

REMIGIUSZ ROSICKI

**KULTURY  
ENERGETYCZNE  
UNII  
EUROPEJSKIEJ**



Uniwersytet im. Adama Mickiewicza  
Wydawnictwo Naukowe Wydziału Nauk Politycznych i Dziennikarstwa  
Poznań 2018

**Remigiusz Rosicki**

# **Kultury energetyczne Unii Europejskiej**



**Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu  
Wydawnictwo Naukowe Wydziału Nauk Politycznych i Dziennikarstwa  
Poznań 2018**

Recenzenci:

**Prof. UAM dr hab. Maciej Walkowski**

**Prof. UG dr hab. Marek Rewizorski**

© Copyright by Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu  
Wydawnictwo Naukowe Wydziału Nauk Politycznych i Dziennikarstwa  
ul. Umultowska 89A, 61-614 Poznań, tel. 61 829 65 17

Wydawca: Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu  
Wydawnictwo Naukowe Wydziału Nauk Politycznych i Dziennikarstwa  
ul. Umultowska 89A, 61-614 Poznań, tel. 61 829 65 17

**ISBN 978-83-65817-51-8**

Skład komputerowy – „MRS”  
60-408 Poznań, ul. P. Zołotowa 23, tel. 605087690  
Druk i oprawa – UNI-DRUK, Luboń, ul. Przemysłowa 13, e-mail: druk@uni-druk.pl

# SPIS TREŚCI

|   |     |
|---|-----|
| Wykaz skrótów .....   | 5   |
| <b>Wstęp</b> .....  | 9   |
| <b>Rozdział 1. Pojęcie kultur energetycznych</b> .....                                  | 15  |
| 1.1. Wprowadzenie .....   | 15  |
| 1.2. Paradygmaty energetyczne .....   | 17  |
| 1.2.1. Badania nad paradygmatami .....  | 17  |
| 1.2.2. Badania nad paradygmatami technologiczno-ekonomicznymi<br>i energetycznymi ..... | 19  |
| 1.2.3. Studium przypadków .....   | 45  |
| A. Paradygmat węglowy (świat-UE) .....  | 45  |
| B. Paradygmat węglowy (Wielka Brytania) .....   | 56  |
| C. Paradygmat węglowy (Polska) .....  | 80  |
| 1.3. Kulture energetyczne .....   | 115 |
| 1.3.1. Badania nad kulturami .....  | 115 |
| 1.3.2. Badania nad kulturami energetycznymi .....                                       | 120 |
| 1.4. Kultura energetyczna jako proces i zmiana .....                                    | 151 |
| 1.4.1. Badania nad procesami i zmianami .....   | 151 |
| 1.4.2. Badania nad procesami i zmianami w energetyce .....                              | 163 |
| 1.5. Kultura energetyczna jako partycypacja .....                                       | 194 |
| 1.5.1. Badania nad partycypacją .....   | 194 |
| 1.5.2. Badania nad partycypacją ekologiczną i energetyczną .....                        | 197 |
| 1.6. Podsumowanie .....   | 222 |
| <b>Rozdział 2. Determinanty kultur energetycznych</b> .....                             | 226 |
| 2.1. Wprowadzenie .....   | 226 |
| 2.2. Determinanty geopolityczne .....   | 230 |
| 2.3. Determinanty normatywno-instytucjonalne .....                                      | 247 |
| 2.4. Determinanty społeczno-ekonomiczne .....   | 261 |
| 2.5. Determinanty technologiczne .....  | 283 |
| 2.6. Podsumowanie .....   | 300 |
| <b>Rozdział 3. Badania empiryczne kultur energetycznych</b> .....                       | 310 |
| 3.1. Wprowadzenie .....   | 310 |
| 3.2. Wskaźniki kultur energetycznych .....  | 311 |
| 3.3. Grupowanie materialnych kultur energetycznych państw UE-28<br>na 2000 rok .....    | 318 |
| 3.3.1. Analiza statystyczna .....   | 318 |
| 3.3.2. Analiza jakościowa .....   | 323 |
| 3.4. Grupowanie materialnych kultur energetycznych państw UE-28<br>na 2015 rok .....    | 327 |

|  |     |
|--|-----|
| 3.4.1. Analiza statystyczna .....  | 327 |
| 3.4.2. Analiza jakościowa .....  | 332 |
| 3.5. Grupowanie materialno-społecznych kultur energetycznych państw UE-28<br>na 2015 rok ..... | 352 |
| 3.5.1. Analiza statystyczna .....  | 352 |
| 3.5.2. Analiza jakościowa .....  | 360 |
| 3.6. Podsumowanie .....  | 375 |
| <b>Zakończenie</b> .....   | 378 |
| Spis tabel .....   | 385 |
| Spis rysunków .....  | 386 |
| Załącznik nr 1: Analizy dla materialnych kultur energetycznych na 2000 rok .....               | 390 |
| Załącznik nr 2: Analizy dla materialnych kultur energetycznych na 2015 rok .....               | 392 |
| Załącznik nr 3: Analizy dla materialno-społecznych kultur energetycznych<br>na 2015 rok .....  | 394 |
| Bibliografia .....   | 397 |

# WYKAZ SKRÓTÓW

## Instytucje

- BEIS** – *Department for Business, Energy & Industrial Strategy UK*  
**BS** – *Bertelsmann Stiftung*  
**CEGH** – *Central European Gas Hub*  
**CSI** – *Center for Social Inclusion*  
**EIA** – *Energy Information Administration (USA)*  
**EIU** – *The Economist Intelligence Unit*  
**EPC** – *European Political Cooperation*  
**EWG** – *Europejska Wspólnota Gospodarcza*  
**EWWiS** – *Europejska Wspólnota Węgla i Stali*  
**GUS** – *Główny Urząd Statystyczny*  
**IAEA** – *International Atomic Energy Agency*  
**IEA** – *International Energy Agency*  
**IGU** – *International Gas Union*  
**IRENA** – *International Renewable Energy Agency*  
**NEI** – *Nuclear Energy Institute*  
**OAPEC** – *Organization of Arab Petroleum Exporting Countries*  
**OECD** – *Organisation for Economic Co-operation and Development*  
**ONZ** – *Organizacja Narodów Zjednoczonych*  
**OPEC** – *Organization of the Petroleum Exporting Countries*  
**RWPG** – *Rada Wzajemnej Pomocy Gospodarczej*  
**STATEC** – *Institut national de la statistique et des études économiques du Grand-Duché de Luxembourg*  
**TSP** – *The Shift Project (Carbon Transition Think Tank)*  
**UE** – *Unia Europejska*

## Jednostki

- ac** – *acre* (~40% hektara, 1 ha = 10 000 m<sup>2</sup>)  
**bbl/y** – *barrel oil per year*  
**Btu** – *British thermal unit* (~1055 joules)  
**EJ** – *Exajoule* (= 1 joule × 10<sup>18</sup>), 1EJ = 277,777778 TWh  
**fur** – 1 furlong (= 1/8 mili, 220 jardów, 201,168 metra)  
**GWh** – *Gigawatt hours*  
**HP** – *horse power*: 1 HP(I) Imperial = 1,0139; HP(M) Metric [KM]  
**kgoe** – *kilogram of oil equivalent* (1/1000 toe)  
**kWh** – *kilowatt hour* (3600 kJ; 3,6 MJ)

**korzec** – dawna jednostka objętości (korzec warszawski = 120,6 litrów, korzec nowopolski = 128 litrów)

**lm** – *lumen* (jednostka miary strumienia świetlnego)

**lm-hr** – *lumen-hour* (pochodna jednostka ilości światła równa energii strumienia światła o wartości 1 lm świecącego przez 1 godz.)

**m** – *metr*

**mi** – *mile* (1 mi = 5280 feet; 1760 yards; 1609,344 m)

**Mt** – *Million tons*

**Mtoe** – *Million tonnes of oil equivalent* (11 630 000 000 kWh)

**MW** – *Megawatt*

**MWh** – *Megawatt hours*

**PPS** – *Purchasing Power Standard*

**pud** – rosyjska jednostka wagowa (1 pud = 40 funtów, 16,38 kg)

**PWh** – *Petawatt hour*

**S** – *sag* (jednostka miary objętości drewna, 1S = 4 m<sup>3</sup>(p) = 0,65 kubika drewna)

**toe** – *tonne of oil equivalent* (~42 gigajoules; ~11 630 kilowatt hours)

**TWh** – *Terawatt hours*

## Wskaźniki

**EHCI** – *Euro Health Consumer Index*

**GERD** – *Gross Domestic Expenditure on R&D*

**GII** – *Global Innovation Index*

**HHI** – *Herfindahl-Hirschman Index*

**HRST** – *Human Resources in Science And Technology*

**HTE** – *High-tech Exports*

**PDI** – *Power Distance Index*

**SGI** – *Sustainable Governance Indicators*

**SI** – *Stirling Index*

**TPES** – *Total Primary Energy Supply*

## Technologie energetyczne:

**CNG** – *Compressed Natural Gas*

**CSS** – *Carbon capture and storage (carbon capture and sequestration)*

**GCR** – *Gas-Cooled Reactor*

**GLEEP** – *Graphite Low Energy Experimental Pile*

**LNG** – *Liquefied Natural Gas*

**LWR** – *Light Water Reactor*

**OZE** – *Odnawialne Źródła Energii*

**PWR** – *Pressurized Water Reactor*

**PV** – *Photovoltaic System (solar power system)*

**RBMK** – *Rieaktor Bolszoz Moszcznosti Kanalnyj*

**SM** – *Smart Metering*

## Inne

- ANT** – *Actor-Network Theory*
- BIZ** – *Bezpośrednie Inwestycje Zagraniczne*
- CAS** – *Complex Adaptive Systems*
- CTA** – *Constructive Technology Assessment*
- DTA** – *Discursive Technology Assessment*
- EIS** – *Energy Innovation Systems*
- ETS** – *European Union Emissions Trading System*
- GHG** – *Greenhouse Gas*
- GPP** – *General Purpose Principles*
- GPT** – *General Purpose Technology*
- HEP** – *Human Exceptionalism Paradigm*
- IAM** – *Integrated Asset Modelling*
- ICT** – *Information and Communication Technologies*
- INES** – *International Nuclear and Radiological Event Scale*
- MLP** – *Multi-Level Perspective*
- NEP** – *New Ecological Paradigm*
- NIMBY** – *Not In My Back Yard*
- pTA** – *Participatory Technology Assessment*
- PTA** – *Parliamentary Technology Assessment*
- R&D** – *Research & Development*
- RD&D** – *Research, Development and Demonstration*
- SCOT** – *Social Construction of Technology*
- SCP** – *Structure–conduct–performance paradigm*
- STS** – *Science, Technology and Society Studies* (Science and Technology Studies; Science Studies)
- TA** – *Technology Assessment*
- TIC** – *Techno-Institutional Complex*
- TIS** – *Technological Innovation System*





## WSTĘP

Zakres przedmiotowy pracy obejmuje problematykę kultur energetycznych Unii Europejskiej. Przez kulturę energetyczną rozumie się praktyki użytkowania i oszczędzania energii, procesy przekształceń energii, oddziaływanie przekształceń energii na środowisko i szczególnie rodzaj świadomości w zakresie praktyk związanych z użytkowaniem energii. Zatem kultura energetyczna ma dwa wymiary – materialny i społeczny. W ujęciu materialnym kulturę energetyczną można sprowadzić do produkcji i konsumpcji energii, procesów substytucji nośników i technologii energetycznych, także wpływu tych procesów na środowisko. Z kolei kultura energetyczna jako szczególnie rodzaj świadomości obejmuje system wartości, aspiracje, postawy, oczekiwania, preferencje, motywacje i praktyki – indywidualne, jak i społeczne. Kultura energetyczna może być rozpatrywana w perspektywie statycznej, ale i w dynamicznej. W drugim przypadku oznacza to, że w badaniach przyjmuje się perspektywę procesualną. Perspektywa ta uwzględnia, takie elementy jak: (1) trwałość i nietrwałość przekształceń; (2) kumulatywność i akumulatywność przekształceń; (3) unilinearność, multilinearność i cykliczność przekształceń; (4) dynamikę przekształceń; (5) determinanty przekształceń. Stosując analogię do kierunków badań nad kulturą w naukach społecznych można wskazać na ujęcie: (1) funkcjonalne (funkcje energii w społeczeństwie; oddziaływanie użytkowania energii na instytucje społeczne; świadomość i rozumienie procesów użytkowania energii; znaczenie dla społeczeństwa), (2) strukturalistyczne (istnienie trwałych struktur użytkowania energii; wzory praktyk użytkowania energii; sposoby myślenia na temat energii); (3) poststrukturalistyczne (energia jako społeczny konstrukt; energia jako przedmiot dyskursu).

Głównym celem pracy jest prezentacja stanu badań nad kulturami energetycznymi oraz prezentacja własnych badań w oparciu o analizę statystyczną i analizę jakościową wtórnych danych statystycznych. W celu uszczegółowienia zakresu przedmiotowego problemu badawczego w pracy zaprezentowano następujące pytania badawcze:

- (1) Czy zasadne jest twierdzenie, że w UE-28 mamy do czynienia ze specyficznymi kulturami energetycznymi?
- (2) Jeżeli zasadne jest twierdzenie o istnieniu specyficznych kultur energetycznych, to w związku z jakimi cechami diagnostycznymi (wartościami wskaźników) następuje podział między państwami UE-28?
  - (2.1.) W jakim stopniu materialne aspekty energetyki wpływają na podział państw członkowskich w ramach stwierdzonych kultur energetycznych UE-28?
  - (2.2.) W jakim stopniu społeczne aspekty życia wpływają na podział państw członkowskich w ramach stwierdzonych kultur energetycznych UE-28?
- (3) Czy można wskazać zależności między określonymi cechami diagnostycznymi (wartościami wskaźników) i specyficznym położeniem geograficzno-historycznym państw członkowskich UE-28?

- (4) Czy w okresie 2000–2015 nastąpiły zmiany w obrębie stwierdzonych wcześniej kultur energetycznych UE-28?

Natomiast w celu przeprowadzenia procesu badawczego do weryfikacji przedstawiono następujące robocze hipotezy badawcze:

- (H1): Należy przyjąć, że różnice w strukturach energetycznych poszczególnych państw członkowskich, są wystarczającą przesłanką do stwierdzenia istnienia specyficznych kultur energetycznych w Unii Europejskiej.
- (H2): Należy przyjąć, że cechami diagnostycznymi wpływającymi na podział państw członkowskich Unii Europejskiej są efektywność energetyczna, struktura produkcji energii elektrycznej, trajektorie rozwoju nowych technologii energetycznych, społeczno-ekonomiczne warunki życia, zdrowotne warunki życia i polityczne warunki życia.
- (H2.1): Należy przyjąć, że takie cechy diagnostyczne jak efektywność energetyczna, struktura produkcji energii i rozwój nowych technologii energetycznych wpływają w sposób znaczny na podział państw członkowskich w ramach stwierdzonych kultur energetycznych UE-28.
- (H2.2): Należy przyjąć, że takie cechy diagnostyczne jak społeczno-ekonomiczne warunki życia, zdrowotne warunki życia i polityczne warunki życia wpływają w sposób znaczny na podział państw członkowskich w ramach stwierdzonych kultur energetycznych UE-28.
- (H3): Należy przyjąć, że ze względu na dotychczasowe badania nad problemami energetyki, odmienności struktur energetycznych, odmienności geograficzne, odmienności polityk energetycznych itd. można wykazać zależności między określonymi cechami diagnostycznymi (wartościami wskaźników) i specyficznym położeniem geograficzno-historycznym państw członkowskich UE-28.
- (H4): Należy przyjąć, że w okresie 2000–2015 nastąpiły zmiany w obrębie stwierdzonych wcześniej kultur energetycznych UE-28, jednak stopień ich będzie nieznaczny.

W części empirycznej pracy przyjęto pozytywistyczną perspektywę badawczą, która zakłada wykorzystanie wybranych metod statystycznych i analizę wtórnych danych statystycznych (Beyme, 2005, s. 98–108; Furlong, Marsh, 2010, s. 184–211; John, 2010, s. 267–284; Laska, Nocoń, 2010, s. 93–99; Buttolph-Johnson, Reynolds, Mycoff, 2013, s. 372 i nast.). Niewątpliwie badacze, którzy analizują zjawiska i procesy społeczne, stoją przed trudnym wyborem strategii badawczej – od dedukcji po indukcję, i od wyjaśniania do rozumienia itd. Świat społeczny jawi się, jako niczym nieograniczony zbiór danych. Grozi to zawsze tym, że naukowiec zamiast prowadzić badania, staje się twórcą struktur i sensów, które jednak stanowią fałszywe wnioski – przed tym problem przestrzegał m.in. S. Lem w powieściach pod tytułem „Katar” i „Śledztwo” (Lem, 2016a, Lem, 2016b).

W ramach analizy statystycznej wykorzystano wybrane metody i techniki wielowymiarowej analizy porównawczej. W celu pogrupowania państw wykorzystano metodę aglomeracyjną Warda, która należy do najczęściej stosowanych aglomeracyjnych metod grupowania. Ze względu na liczebność skupień posłużono się testem Kruskala-Wallisa, czyli jednym z testów nieparametrycznych. Wartości wskaźników powiązanych z poszczególnymi cechami diagnostycznymi zostały poddane klasycz-

nej standaryzacji, w której 0 stanowi średnią wartość oczekiwaną, natomiast odchylenie standardowe przyjmuje wartość 1. Oprócz grupowania państw wykonano też analizę statystyczną całych cech diagnostycznych, dodatkowo za pomocą głównych składowych dokonano analizy czynnikowej. Liczbę tzw. głównych czynników wybrano na podstawie testu osypiska (Cattella) (Panek, Zwierzchowski, 2013). Analiza statystyczna została uzupełniona analizą jakościową wyników grupowania i zebranych wtórnych danych statystycznych na temat wybranych problemów energetyki w Unii Europejskiej. Na podstawie zagregowanych danych dla poszczególnych grup państw w Unii Europejskiej, często za pomocą średniej arytmetycznej, zastosowano metodę porównawczą – w rozdziale drugim i trzecim pracy (Beyme, 2005, s. 132–156; Hopkin, 2010, s. 285–306).

W studium teoretycznym nad kulturami energetycznymi w pierwszym rozdziale pracy dokonano syntezy wiedzy zawartej w literaturze tematu (paradygmaty; paradygmaty technologiczno-ekonomiczne; paradygmaty energetyczne; kultury; kultury energetyczne; procesy i zmiany społeczne, polityczne i gospodarcze; procesy i zmiany w energetyce; partycypacja; partycypacja ekologiczna i energetyczna). Analiza zebranych i opracowanych materiałów oraz literatury została uzupełniona własnymi wnioskami i ocenami. Zastosowano krytyczne podejście do prezentowanych nurtów i koncepcji paradygmatów technologiczno-ekonomicznych oraz transformacji energetycznej. Podejście krytyczne uzupełnione zostało trzema studiami przypadku paradygmatów węglowych w dłuższej perspektywie czasu (świat-Unia Europejska, Wielka Brytania i Polska). Pogłębione studia i dłuższa perspektywa zastosowana do trzech wybranych przypadków służy weryfikacji ustaleń poczynionych w literaturze dotyczącej paradygmatów technologiczno-ekonomicznych i transformacji energetycznych (Yin, 2003; Flyvbjerg, 2006, s. 219–245).

W związku z położeniem nacisku na ujęcie pozytywistyczne zminimalizowano stosowanie metod instytucjonalno-prawnych, w tym również ujęć metodologiczno-teoretycznych związanych z procesami integracji w Unii Europejskiej. Analizę instytucjonalną wykorzystano jedynie w przypadku oceny czynników instytucjonalnych w procesach innowacji i transformacji energetycznej. Ponadto analizę znaczenia instytucjonalizacji oraz prawa pierwotnego i wtórnego Unii Europejskiej zastosowano w drugim rozdziale pracy (Beyme, 2005, s. 87–98; Borkowski, 2007; Czaputowicz, 2007, s. 327–370; Lowndes, 2010, s. 60–78).

Projekt badań obejmuje zbudowanie narzędzia w celu weryfikacji zaprezentowanych wcześniej hipotez (Creswell, 2013, s. 73–94). Dane ilościowe zagregowano w ramach poszczególnych cech diagnostycznych, które reprezentują dwa rodzaje kultur – materialną i społeczną. Przyjęto, że kulturę materialną charakteryzują następujące cechy diagnostyczne: (1) efektywność energetyczna, (2) udział poszczególnych źródeł w produkcji energii elektrycznej brutto, (3) trajektorie rozwoju nowych technologii energetycznych. Natomiast kultura społeczna jest reprezentowana przez dodatkowe cechy diagnostyczne związane z następującymi warunkami życia: (1) społeczno-ekonomicznymi, (2) zdrowotnymi i (3) politycznymi. Grupowanie państw dokonano na podstawie wskaźników, które przypisano poszczególnym cechom. Zastosowano grupowanie państw na trzy okresy, tj. na rok 2000, 2015 i ponownie na 2015 (z rozszerzoną liczbą cech diagnostycznych). Kilukrotnie użycie metody aglomeracyjnej na różne lata (w tym jeden raz dla kultury materialno-spo-

łecznej) służyć ma uchwyceniu ewentualnych transformacji w strukturach energetycznych w Unii Europejskiej<sup>1</sup>.

Literaturę i materiały wykorzystane w pracy można podzielić na dwie główne grupy – prace teoretyczne i źródła danych ilościowych. Należy też wspomnieć o publikacjach dotyczących historii gospodarczej, w tym o publikacjach z zakresu historii energetyki. Dodatkowo, w przypadku oceny czynników instytucjonalnych wykorzystano wybrane akty prawa Unii Europejskiej.

W przypadku studiów nad kulturą należy wspomnieć, o takich autorach jak A. Barnard, M. Golka, C. K. M. Kluckhohn, A. Kłoskowska, A. L. Kroeber i E. Nowicka. W związku z analizą cechy warunków politycznych, jako elementu składowego kultury energetycznej, wykorzystano publikacje z zakresu kultury politycznej, takich autorów jak: G. A. Almond, Z. Blok, G. B. Powell, S. Verba. Z kolei w przypadku studiów nad kulturą energetyczną wymienić należy P. Frączka, Z. Łuckiego i W. Misiaka, A. Pach-Gurgul, P. Tapio i zespół badawczy, także liczny zespół naukowców działający w ramach Centre for Sustainability na Uniwersytecie Otago w Nowej Zelandii. W tematyce teoretycznych aspektów procesów i zmian społecznych należy uwzględnić R. Aya, Z. Bloka, J. C. Daviesa, S. Huntingtona, A. Kapłana, H. Lasswella, J. Szackiego i P. Sztompkę. Natomiast w tematyce procesów i zmian w energetyce nie można zapomnieć, o takich nazwiskach jak R. C. Allen, M. van Asselt, U. Brand, A. Cherp, R. Fouquet, F. W. Geels, A. Grübler, K. Hölscher, J. Jewell, R. Kemp, D. Loorbach, C. Marchetti, A. McDonald, J. Meadowcroft, N. Nakićenović, P. J. G. Pearson, J. Rotmans, J. Schot, V. Smil, B. K. Sovacool, A. Stirling i J. M. Wittmayer. W gronie osób zajmujących się procesami i zmianami w energetyce należy wymienić autorów, którzy dokonali syntezy różnych perspektyw badawczych m.in. E. Brutschin, A. Cherp, F. W. Geels, J. Grin, M. Grubb, A. Grübler, J.-Ch. Hourcade, L. Kanger, J. Markard, K. Neuhoff, J. Schot, A. Smith, B. K. Sovacool, B. Truffer, V. Vinichenko, J.-P. Voß.

Studia w zakresie procesów i zmian w energetyce korzystają z dorobku studiów nad reżimami technologicznymi, technicznymi i gospodarczymi oraz studiów nad systemami innowacji, dlatego w tym zakresie należy wymienić, takie nazwiska jak P. Ahrweiler, W. B. Arthur, C. T. Bekar, W. Bijker, K. I. Carlaw, J. Carrillo-Hermosilla, D. Collingridge, N. Crafts, P. A. David, G. Dosi, Ch. Freeman, T. P. Hughes, B. Jovanovic, L. Leydesdorff, G. Lipsey, J. Markard, T. K. McCraw, J. Mokyr, R. R. Nelson, C. Perez, T. Pinch, A. Rip, N. Rosenberg, P. Rousseau, J. A. Schumpeter, B. Truffer, G. C. Unruh, L. Winner i S. Winter.

Duże znaczenie dla pracy mają również autorzy opracowań i tekstów historycznych w zakresie historii gospodarczej i historii technologii, w tym i szeroko rozumianego sektora energetycznego – R. C. Allen, S. Arapostathis, R. Church, M. W. Flinn, R. Fouquet, G. Gooday, A. Hall, J. Hatcher, J. A. Jaffe, J. Jaros, A. Jezierski, E. Kaczyńska, A. Kander, J. W. Kanefsky, M. Kitson, S. Koszutski, D. S. Landes, J. Łukasiewicz, Ch. Macleod, P. Malanima, J. Michie, R. Millward, P. J. G. Pearson, K. Piesowicz, W. Puś, V. Smil, H. Sussman, P. Warde, E. A. Wrigley.

Osobiste inklinacje autora publikacji związane są z dorobkiem, takich autorów jak A. Kander, P. Malanima i P. Warde (studia historyczne nad energią), E. A. Wrigley (studia historyczne nad energią w brytyjskiej perspektywie), R. Fouquet i P. J. G. Pe-

---

<sup>1</sup> Dokładna metodologia badania zaprezentowana została w rozdziale trzecim.

arson (studia historyczne nad energią – szczególnie nad finalną konsumpcją energii), C. Marchetti i N. Nakićenović (m.in. studia ekonometryczne), R. C. Allen, M. Grubb, A. Grübler i B. K. Sovacool (studia nad transformacją energetyczną), G. Dosi, Ch. Freeman, F. W. Geels, J. Mokyr, R. R. Nelson i C. Perez (studia nad reżimami technologicznymi i innowacjami). Niewątpliwie ciekawym dorobkiem naukowym legitymizuje się V. Smil, którego praca badawcza skupia się na studiach historycznych nad energią i technologią energetyczną, studiom tym towarzyszą oryginalne syntezy danych w zakresie energetyki w długich perspektywach czasu. Z kolei najbardziej inspirujące studia nad polskim przemysłem w perspektywie historycznej zaprezentowali m.in. J. Jaros, A. Jezierski, J. Łukasiewicz i W. Puś.

W przypadku źródeł danych ilościowych w zakresie wybranych problemów energetyki nie sposób zaprezentować wszystkie opracowania i zbiory, które zostały wykorzystane w publikacji. Warto jednak podkreślić wagę, takich instytucji jak BEIS, BS, EIU, Eurostat, GUS, IAEA, IEA i OECD. Z kolei cenne opracowania statystyczne w wersji drukowanej to: *European Historical Statistics 1750–1970* i *International Historical Statistics: Europe 1750–1993* (Mitchell, 1975, 1998), a także *World Energy Production 1800–1985* (Etemad, Luciani, 1991). Ponadto warto zwrócić uwagę na elektroniczne syntezy danych w zakresie struktur energetycznych tworzone przez TSP (dane zdigitalizowane m.in. przez L. Benichou).



# ROZDZIAŁ 1

## POJĘCIE KULTUR ENERGETYCZNYCH

### 1.1. WPROWADZENIE

Głównym celem rozdziału jest prezentacja stanu badań nad problematyką kultur energetycznych, prowadzonych w ramach różnych dziedzin i dyscyplin naukowych. W rozdziale uwzględniono analizę stanu badań nad podstawowymi kategoriami takimi jak paradygmat, kultura, zmiana, proces i partycypacja tak, aby wykazać logiczne związki między studiami podstawowymi i ich odpowiednikami w tematyce z zakresu energetyki. Dlatego też analiza wymienionych podstawowych kategorii została poszerzona o kategorie paradygmatów technologiczno-ekonomicznych i energetycznych, kultur energetycznych, procesów i zmian w energetyce (tranzyjcy i transformacji energetycznej) oraz partycypacji ekologicznej i energetycznej. Uzasadnieniem wyodrębnienia obok kultury energetycznej innych kategorii, takich jak kultura energetyczna jako proces i zmiana oraz kultura energetyczna jako partycypacja, są kierunki badań prowadzone w studiach podstawowych nad kulturą i kulturą polityczną. Zjawisko kultury w studiach antropologicznych lub zjawisko kultury politycznej w naukach politycznych często wyjaśniane i interpretowane są za pomocą ujęć procesualnych, w których eksponuje się formy procesów, chociażby procesy unilinearne, nieliniarne i cykliczne. Podobne spostrzeżenie należy uczynić w zakresie partycypacji, którą próbuje się uwzględniać w studiach podstawowych nad kulturą, i w szczególności sposób w studiach nad kulturą polityczną. Rozróżnienie wynika również z faktu, że część badaczy wprost odwołuje się do kategorii kultury energetycznej, natomiast inni podejmują jedynie tematykę, którą zaliczyć można do zagadnień związanych z kulturą energetyczną.

Punktem wyjścia dla analizy jest pojęcie paradygmatu, które od T. S. Kuhna przejął neoschumpeterowski nurt badań nad innowacjami. Należy zwrócić uwagę na różnorodność pojęć, które wykorzystują ideę paradygmatów do studiów nad zmianami społeczno-technologicznymi. Przykładem może być zaprezentowana przez Ch. Freemana i C. Perez typologia procesów innowacji i dyfuzji, która uwzględnia stopniowe innowacje, radykalne innowacje, nowe technologiczne systemy i zmiany techniczno-ekonomicznego paradygmatu. Kontynuacją studiów nad paradygmatami technologicznymi i ekonomią ewolucyjną są nurty wielopoziomowe i wielofazowe, do których należy zaliczyć koncepcje prezentowane przez F. W. Geelsa, J. Schota oraz J. Rotmansa, R. Kempa i M. van Asselt.

Analiza stanu badań nad paradygmatami technologiczno-ekonomicznymi i energetycznymi została uzupełniona trzema studiami przypadków, które objęły paradygmat węglowy w perspektywie globalnej i regionalnej (świat-Unia Europejska), paradyg-



mat węglowy na przykładzie Wielkiej Brytanii i na przykładzie Polski. W trzech przypadkach zaprezentowano perspektywę długoterminową tak, aby wykazać założenia blokad na ścieżce rozwoju technologii energetycznych lub użytkowania nośników energii, które eksponował w swoich badaniach m.in. G. C. Unruh. Dłuższa perspektywa analizy pozwala również uchwycić mechanizmy przełamывania paradygmatów energetycznych, w tym wypadku węglowych.

W dalszej kolejności zaprezentowano badania nad kulturą energetyczną, w których badacze często wykorzystują to pojęcie lub próbują dokonać jego demarkacji i delimitacji jako przedmiotu badań. Warto zauważyć, że studia nad kulturą energetyczną często nie wychodzą poza ramy schematów analizy podstawowych studiów nad kulturą, dlatego też wyróżnia się w nich jej aspekty materialne, społeczne, normatywne itd. Najczęściej jednak badania nad kulturami energetycznymi podążają w dwóch kierunkach. Pierwszym z nich są ujęcia kultury jako szczególnego rodzaju przekształceń zasobów energetycznych lub zmian technologicznych w sferze użytkowania energii (np. produkcja energii, konsumpcja energii, substytucja źródeł energii i technologii energetycznych). Drugi ujmuje kulturę energetyczną rozumianą jako szczególnego rodzaju świadomość, zachowania i postawy (np. świadomość ekologiczna, świadomość energetyczna, indywidualne praktyki użytkowania energii, praktyki użytkowania energii w gospodarstwach domowych, partycypacja obywateli w jej produkcji). Badania prowadzone na gruncie wymienionych kierunków prowadzone są zarówno za pomocą metod jakościowych, jak i metod ilościowych.

W rozdziale w szczególności sposób zwrócono uwagę na badania prowadzone metodami porządkowania i grupowania obiektów stosowanych w ramach statystycznej wielowymiarowej analizy porównawczej. Podkreślenie znaczenia tych metod wynika z faktu, że część badaczy, którzy je stosują, posługują się pojęciem kultur energetycznych. Ponadto wybrane metody tego typu zostały zastosowane do analizy kultur energetycznych w Unii Europejskiej w ostatnim rozdziale tego opracowania.

Konsekwencją ujmowania kultury energetycznej jako procesów i zmian jest sięgnięcie do analiz podejmujących problematykę dotyczącą tranzycji i transformacji energetycznych. Należy zwrócić uwagę, że w literaturze dla określenia procesów i zmian w energetyce stosuje się różne terminy, na przykład tranzycji, transformacji i rewolucji. Czasami użycie określonego terminu ma znaczenie ze względu na zajmowane stanowisko metodologiczno-teoretyczne lub ze względu na inklinacje ideologiczne, jednak bywa i tak, że wybór danego terminu dokonywany jest instrumentalnie. Przykładem intencjonalnego rozróżnienia rodzajów procesów i zmian jest typologia zaprezentowana przez F. W. Geelsa i J. Schota, w której uwzględniono reprodukcję, technologiczną substytucję, transformację, rekonfigurację i przesunięcie wraz z ponowną stabilizacją. W wąskim rozumieniu procesy i zmiany w energetyce sprowadzane są najczęściej do problematyki substytucji nośników lub technologii energetycznych, z kolei w szerszych ujęciach uwzględnia się rolę wielu czynników w procesach i zmianach, takich jak kulturowe, społeczne, instytucjonalne i polityczne, także wskazuje się na różnego rodzaju skutki substytucji.

Ostatnie zagadnienie podjęte w rozdziale dotyczy problematyki partycypacji ekologicznej i energetycznej. Ze względu na badania zaprezentowane w trzecim rozdziale pracy, punktem wyjścia jest kategoria partycypacji, która w szczególności sposób ugruntowała się w studiach nad problematyką kultur politycznych, prowadzonych m.in.

przez G. A. Almonda, G. B. Powella i S. Verbę oraz ich następców. Warto bowiem zauważyć, że w badaniach zaprezentowanych w trzecim rozdziale w ramach metody grupowania obiektów w szerszym ujęciu kultury, tj. kultury materialno-społecznej, uwzględniono również czynniki o charakterze politycznym, do których zaliczono kulturę polityczną, partycypację polityczną i wolności obywatelskie (polityczne warunki życia).

Zdecydowano się na przyjęcie szerokiego rozumienia partycypacji, które obejmuje świadomość, zachowania i postawy w sferze ekologii i energetyki. W związku z faktem, że wcześniej badania nad wybranymi kwestiami energetycznymi, prowadzone za pomocą technik ankietowych, były częścią badań obejmujących szeroko rozumianą ekologię, w analizie uwzględniono również i te zagadnienia. Świadomość, zachowania i postawy w sferze energetyki można rozważać na gruncie psychologii, socjologii, ekonomii i nauk politycznych. Dlatego też w analizie uwzględniono problematykę motywacji, zachowań konsumenckich, czynników ekonomicznych, praktyk użytkowania energii i oszczędzania energii. Natomiast zagadnienia związane z szeroko rozumianą sferą polityki objęły problematykę konfliktów społecznych i politycznych, problematykę partycypacji politycznej, której celem jest wpływ na kierunki polityki energetycznej, a także problematykę partycypacji energetycznej, rozumianej jako decentralizacja systemów energetycznych na rzecz energetyki rozproszonej.

## 1.2. PARADYGMATY ENERGETYCZNE

### 1.2.1. Badania nad paradygmatami

Pojęcie *paradygmatu* wprowadził do nauki T. S. Kuhn, prezentując jego znaczenie w kontekście rewolucji naukowych. Jakkolwiek należy zaznaczyć, że pojęcie *paradygmatu* (grec. *παράδειγμα*) nie było obce filozofii starożytnej, na przykład dla Platona *paradygmat* oznaczał wzorzec, którym posługiwał się Demiurg (grec. *δημιουργός*, *dēmiourgós*) przy tworzeniu świata. W platońskim rozumieniu *paradygmat* to pierwotne określenie idei, która stanowiła wzór dla rzeczy w świecie materialnym (Reale, 1997, s. 88–112, 157–188; Kępa, 2015, s. 361–362). Komplementarną koncepcję *paradygmatu* i mechanizmu jego zmiany T. S. Kuhn zaprezentował w dziele pt. *Struktura rewolucji naukowych* z 1962 roku. W utworze tym zakwestionowane zostały dotychczasowe koncepcje rozwoju nauki, tj. koncepcja skrajnego rozwoju kumulatywnego i koncepcja rozwoju dialektycznego (Such, Szcześniak, 1999, s. 95–108). Koncepcja antykumulatywna, którą reprezentował T. S. Kuhn, wskazywała, że rozwój nauki nie opiera się na ciągłości, a na swoistym zerwaniu w związku z brakiem korespondencji między następującymi po sobie nowymi *paradygmatami*, więc należałoby przyjąć, że do rozwoju nauki potrzebne są rewolucje naukowe.

Przez *paradygmat* należy rozumieć zespół pojęć, teorii i metod badawczych, które składają się na daną dziedzinę naukową. Generalne założenia, które zawiera *paradygmat*, umożliwiają dalszy rozwój teorii szczegółowych. Sam T. S. Kuhn określa mianem *paradygmatów* „powszechnie uznawane osiągnięcia naukowe, które w pewnym czasie dostarczają społeczności praktyków modelowych problemów i rozwią-

zań” (Kuhn, 1996, s. X). *Paradygmatem* będą osiągnięcia przeszłości, które zostały zaakceptowane i potraktowane jako fundamenty wiedzy i praktyki naukowej przez aktualnych naukowców. *Paradygmat* zyskuje swoje znaczenie dzięki temu, że charakteryzuje go oryginalność i atrakcyjność. Cechy te wpływają na środowisko naukowe w taki sposób, że staje się ono zwolennikiem danego wzoru praktyk naukowych, czyli praw, teorii i zastosowań itp. Jednakowoż to, co ma wymiar praktyczny, to efektywność *paradygmatów* w rozwiązywaniu problemów, brak bowiem tej funkcji stać się może przyczyną powolnej lub szybkiej zmiany *paradygmatu* (Kuhn, 1996, s. 10–51; Bird, 2000, s. 65–96).

Do zmiany *paradygmatu* dochodzi w sytuacji umocnienia w świadomości środowiska naukowego tego, że pojawiające się nowe wyzwania eksplanacyjne nie mogą być już rozwiązane na gruncie starej wiedzy ani starych metod. Pojawienie się większej liczby anomalii, czyli sytuacji przeczących założeniom *paradygmatów*, potęguje dysonans poznawczy. Natomiast poszukiwanie lepszych rozwiązań prowadzi do konsolidacji kolejnych grup w ramach nowego programu badawczego, równocześnie narasta spór między zwolennikami poszczególnych współwystępujących *paradygmatów*, co z kolei skutkuje zjawiskiem zaniku ich korespondencji (Kuhn, 1996, s. 52–76).

Ugruntowanie się nowego *paradygmatu* jako tzw. normalnej nauki to nic innego jak dokonanie rewolucji naukowej. Pojęcie rewolucji naukowej jest celową analogią T. S. Kuhna do procesów politycznych. Punktem znaczącym w rodzącej się rewolucji politycznej jest bowiem przeświadczenie, że istniejące instytucje są nieefektywne w rozwiązywaniu problemów społecznych, podobnie jak w przypadku rodzącej się rewolucji naukowej, gdzie środowisko naukowe nabywa przeświadczenia o nieefektywności danego wzoru praktyk naukowych. Zatem wybór między konkurencyjnymi *paradygmatami* jest jak wybór między konkurencyjnymi instytucjami politycznymi lub różnymi stylami życia. Grupy, które będą odwoływać się do starego *paradygmatu*, *de facto* będą dokonywać aktu izolacji naukowej, jednakowoż cena, jaką płaci się za postęp nauki, to ryzyko błędu, które wiąże się z zaangażowaniem po stronie odchodzących *paradygmatów*. Równocześnie należy przywołać za T. S. Kuhnem stwierdzenie, że nowy paradygmat nie musi popadać w konflikt z któryś ze swoich poprzedników, bowiem może on dotyczyć kwestii wcześniej nieznanych lub konsolidować teorie niższego rzędu (*Ibidem*, s. 92–110).

Należy nadmienić jedynie, że koncepcja *paradygmatu* T. S. Kuhna wykazuje podobieństwa do rozważań na temat różnego rodzaju łądów społeczno-politycznych, z którymi możemy spotkać się w naukach społecznych. Na temat różnego rodzaju łądów społecznych pisali między innymi K. Mannheim, S. Ossowski oraz P. L. Berger i T. Luckmann (Mannheim, 1952; Berger, Luckmann, 1967; Ossowski, 1967; Mannheim, 1974; Mannheim, 1979). Dokonując uogólnienia wszystkich rozważań przytoczonych autorów, można wskazać, że łądy (i poszczególne ich odmiany, na przykład łądy kulturowe, społeczne, polityczne i naukowe) charakteryzują się tworzeniem dominujących dyskursów i praktyk, wymuszają konieczność opowiedzenia się za ich regułami lub przeciwko nim, budują tożsamości przeciwko innym, tworząc zarazem sprawne narzędzia wykluczenia, które następnie są stosowane wobec przeciwników czy adwersarzy (por. Rosicki, 2014, s. 35–52). Innym założeniem byłoby przyjęcie stwierdzenia, że łądom przynależna jest wiedza społecznie uwarunkowana, często w związku z artykułowanymi interesami przez dominujące grupy lub dominujących członków grupy (por. Miłkowski,

2011). Warto jednakowoż zwrócić uwagę, że największe podobieństwo założeń zawartych w rozważaniach T. S. Kuhna wykazać można z pracami L. Flecka i P. Duhema, co wynika wprost z zapożyczenia poglądów naukowych tych badaczy przez amerykańskiego uczonego (Fleck, 1986 [1935], s. 59–78; Fleck, 1986 [1936], s. 79–112; Fleck, 1986 [1946], s. 113–127; Fleck, 1986; Duhem, 1996; Jarnicki, 2010, s. 64–78; Szlachcic, 2010, s. 223–249; Afeltowicz, 2012, s. 41–71; Wegmarshaus, 2013, s. 40–51).

W celu charakterystyki znaczenia wspólnot badawczych L. Fleck posłużył się pojęciami stylu myślowego (*Denkstile*) i kolektywu (*Denkkollektive*). Z pierwszym z wymienionych pojęć należy wiązać selektywne i odpowiednio ukierunkowane działania członków wspólnoty, co skutkuje powstaniem kolektywnego obrazu rzeczywistości i przymusu myślowego. W związku z utrwaleniem systemu normatywno-epistemologicznego przez wspólnotę badawczą umacnia się również jej spójność, czego skutkiem jest niski poziom tolerancji wobec członków wspólnot konkurencyjnych. Natomiast z drugim z wymienionych pojęć należy wiązać wyizolowaną wspólnotę, która stanowi autopojetyczny system dokonujący wtórnej socjalizacji każdego z członków. Wspólnota ta legitymizowana jest przez właściwy dla niej styl myślowy, który jest swoistym filtrem endogennym, jak i egzogennym. Jednakowoż należy zwrócić uwagę, że w związku z rozwojem społecznym wspólnoty funkcjonują w różnych konfiguracjach i nie są całkowicie odporne na czynniki egzogenne. L. Fleck pisze nawet, że styl myślowy – ukształtowany w ramach wspólnoty – kształtuje rzeczywistość na tej samej zasadzie co inne twory kultury i zarazem przechodzi harmonijne zmiany, jakie mają miejsce w przypadku tworów kultury. Faktem jednak jest to, że ich homogeniczność utrudnia czasami innowacyjność wiedzy, bowiem nagle zmiany w systemie przekonań wiążą się z dużym nakładem sił, który musi być włożony w celu dokonania zmiany przez sam kolektyw (1986 [1935], s. 59–78; 1986 [1936], s. 79–112; Fleck, 1986; Afeltowicz, 2012, s. 47–68).

Z wiedzy na temat paradygmatu naukowego należy wyabstrahować jego główne cechy, tj. to, że stanowi on symboliczne uogólnienie, na które składają się sformalizowane twierdzenia dotyczące praw i kategorii naukowych. Na paradygmat składają się również przeświadczenia badaczy co do warstwy ontologicznej i epistemologicznej ich procesu badawczego. Ponadto do cech paradygmatu należy zaliczyć przyjęcie pewnego rodzaju systemu wartości i systemu wartości naukowych. W pierwszym przypadku założenie takie oznaczałoby, że nauki nie są wolne całkowicie od wartościowania, natomiast w drugim, że posiadają własną logikę procesu badawczego, który opiera się na właściwym doborze twierdzeń podlegających weryfikacji (Kuhn, 1996, s. 85–98; Bird, 2000, s. 65–96). Nie ulega jednak wątpliwości, że paradygmat pełni funkcję instrumentalną w takim zakresie, że kieruje pracą badawczą przez jej modelowanie i wyznaczanie reguł. Instrumentalizm paradygmatu polega również na tym, że może on dyskredytować inne podejścia, rozwiązania i systemy reguł, którym umniejsza legitymizację zarówno w społeczności naukowej, jak i szerszym gronie odbiorców.

### **1.2.2. Badania nad paradygmatami technologiczno-ekonomicznymi i energetycznymi**

O ile wcześniej przybliżono istotę *paradygmatów* i mechanizmy ich ugruntowania oraz zmiany, o tyle teraz należy podjąć się egzemplifikacji *paradygmatów energetycz-*

nych w kontekście zagadnienia kultur energetycznych. Za *paradygmat energetyczny* należy uznać zreprodukowany wzór szczególnego rodzaju praktyk w produkcji, konsumpcji i transformacji energii. Hegemoniczna istota i struktura *paradygmatu energetycznego* zachowuje w zasadzie wszystkie cechy instrumentalizmu, które przypisano *paradygmatowi naukowemu*, stąd wskazać należy, że: (1) narzuca on styl myślowy na temat procesów przetwarzania energii, (2) prezentuje system ocen na temat ekonomiczności i racjonalności poszczególnych rozwiązań dotyczących przetwarzania energii, (3) dyskredytuje inne podejścia i rozwiązania w energetyce, (4) stanowi swoisty filtr endogeny i egzogeny w zakresie wyboru węzłowych problemów energetycznych, innowacji i wynalazków technologii energetycznej. W ogólnym ujęciu należy wskazać trzy główne płaszczyzny takiego paradygmatu wraz z systemem ich wzajemnego oddziaływania.

Ogólne ujęcie płaszczyzn *paradygmatu energetycznego* powinno uwzględniać: (1) płaszczyznę społeczną, (2) płaszczyznę kulturową i (3) płaszczyznę technologiczną. W przypadku płaszczyzny społecznej należy uwzględnić aktorów społecznych, czyli poszczególne podmioty i grupy społeczne. Natomiast za istotnych aktorów społecznych należy uznać decydentów politycznych, właścicieli podmiotów gospodarczych, kadre zarządzającą przedsiębiorstwami, pracowników przedsiębiorstw, kadre naukowo-techniczną, przedstawicieli ruchów społecznych itd. W przypadku drugiej płaszczyzny należy uwzględnić praktyki użytkowania energii i dyskurs na ten temat, a także świadomość indywidualną i grupową użytkowników energii. Natomiast w ostatnim przypadku należy wyodrębnić aspekty niematerialne i materialne. Aspekty niematerialne wiążą się na przykład z wiedzą technologiczną i organizacyjną, natomiast materialne z konkretną technologią i infrastrukturą przedsiębiorstw energetycznych (por. Rosen, 2002, s. 1–27). Ujęcie to byłoby zgodne z założeniami obecnymi w koncepcjach sieciowej analizy relacji społecznych, w których wyodrębnia się zarówno czynniki ludzkie, jak i pozaludzkie (por. Leydesdorff, Ahrweiler, 2014, s. 2359–2374).

W analizie problematyki energetycznej i środowiskowej używane są różne pojęcia i terminy, które obrazują to, co w pracy określono mianem *paradygmatów energetycznych*. Dla przykładu G. Dosi posługuje się pojęciem *paradygmatu technologicznego*, przez który rozumie wzorzec rozwiązywania wybranych problemów technologicznych i ekonomicznych w oparciu o określone reguły, co determinowane jest wiedzą, umiejętnościami innowacji itd. G. Dosi sięga również do pojęcia *paradygmatu naukowego*, które wykorzystuje na własny użytek w celu charakterystyki sfery technologicznej i ekonomicznej. W tym ujęciu *paradygmatem* będzie zestaw różnych wynalazków, które mogą być przedmiotem dalszego rozwoju i ulepszania, ale i zestaw reguł, które ułatwiają wybór tego, czego mamy poszukiwać i co rozwijać oraz w którym kierunku prowadzić zmiany w ramach poszczególnych technologii (Dosi, 1988, s. 221–238). Innymi słowy, *paradygmaty technologiczne* określają możliwości dalszych innowacji technologicznych i podstawowe tryby ich wykorzystania. Dzięki temu, że stanowią filtr endogeny i egzogeny, mogą kanalizować wysiłki rozwijania technologii w pożądanym kierunku. Przebieg rozwoju technologicznego determinowany jest postępowaniem technicznym i wypadkową problemów technicznych i ekonomicznych proponowanych przez sam *paradygmat* (Nelson, Winter, 1977, s. 36–76; Dosi, 1988, s. 224–225).

Istotnymi czynnikami zmian w ramach *paradygmatu technologicznego* są procesy innowacyjności. W niektórych ujęciach innowacyjność uznawana jest za główny

czynnik rozwoju poszczególnych sektorów technologicznych, który jednak traktuje się jako czynnik endogeny danego sektora (por. Schumpeter, 1939, s. 65–196). W zakresie innowacyjności J. A. Schumpeter zwraca uwagę na kombinację czynników produkcji, a mianowicie – oprócz podstawowych czynników produkcji, jak praca, kapitał i ziemia, również – za M. Marshalllem – organizacja. Austriacki ekonomista podkreśla znaczenie przedsiębiorczości. Według J. A. Schumpetera innowacyjność może przebiegać na różnych poziomach, tzn. może dotyczyć: (1) wprowadzenia nowego produktu lub produktu o nowej jakości, (2) wprowadzenia nowej metody produkcji, jak i nowej formy dystrybucji, (3) eksploracji nowych nisz rynkowych, (4) poszukiwań nowych surowców, (5) wprowadzenia nowej organizacji sektora (Maślak, 2002, s. 221–231). W ekonomicznych ujęciach najczęściej eksponuje się jedną z cech innowacyjności, czyli uzyskanie przewagi konkurencyjnej, a co za tym idzie – również generowanie większych zysków. Jednakże należy zaznaczyć, że samo bycie innowacyjnym nie przekłada się na sukces w danej działalności technologiczno-gospodarczej – na sukces składa się cały zestaw czynników, w których należy uwzględnić aspekty kulturowe, społeczne, organizacyjne, instytucjonalne, strukturalne itd.

Duże znaczenie ma też skala zmian, na przykład w ujęciu schumpeterowskim zmiany mogą przybrać postać radykalną (implementacja innowacji w dużej skali) lub przyrostową (implementacja innowacji w małej skali). Oba rodzaje implementacji innowacji wpływają na przekształcania struktur poszczególnych sektorów i rynków (Schumpeter, 1939). Należy zwrócić uwagę, że sama zmiana organizacji produkcji nie musi opierać się na nowych odkryciach naukowych, bowiem do zmian organizacyjnych może dojść w sytuacji implementacji już istniejących technologii, które ugruntowały się wcześniej w innym sektorze lub innych sektorach. Wydaje się, że w przypadku strategii organizacyjnej, która polega na minimalizacji kosztów nieodpowiedniej implementacji, lepiej oprzeć się na procesach i zmianach przyrostowych. Jednak poleganie jedynie na usprawnieniach (innowacjach inkrementalnych) może doprowadzić do zapóźnienia technologicznego. Silne powiązanie innowacji z produkcją powoduje, że każdy z rodzajów procesów i zmian innowacyjnych będzie charakteryzował się właściwymi jedynie sobie cechami (Linton, 2002, s. 65–79). Będzie to również widoczne w innowacjach w energetyce, gdzie implementacja technologii energetycznych lub substytucja nośników energii może mieć własne determinanty i własną dynamikę. Takie stanowisko, zaraz po studiach ogólnych nad innowacjami, otworzy kolejne pola badawcze w zakresie badań porównawczych między różnymi innowacjami, sektorami, trajektoriami rozwoju, a także czynnikami innowacji, na przykład ekonomicznymi i społecznymi. Zaslugą J. A. Schumpetera jest więc ujęcie problematyki innowacyjności w ramy bardziej dynamiczne i podkreślenie znaczenia samych innowacji dla postępu i rozwoju społecznego. Przy czym J. A. Schumpeter jednocześnie nie unika ocen etycznych, szczególnie radykalnych innowacji i kreatywnej destrukcji w ramach szerszych procesów gospodarki kapitalistycznej (Schumpeter, 1947, s. 149–159; Drucker, 1985; Schumpeter, 1994, s. 81–86; McCraw, 2007).

Z kolei Ch. Freeman i C. Perez posługują się terminem techniczno-ekonomicznego paradygmatu, który uwzględnia powszechnie technologie wpływające na funkcjonowanie przedsiębiorstw i poszczególnych sektorów w całym systemie gospodarczym. W tym ujęciu *paradygmat* stanowi makroekonomiczną koncepcję, może też odnosić się do narodowych systemów innowacji i być rozpatrywany w tzw. długim trwaniu

(fr. *longue durée*) (Freeman, Perez, 1988, s. 38–65; Freeman, 1995, s. 5–24). Sam Ch. Freeman powołuje się również na *paradygmat kuhnowski*, który jest analogiczny do funkcjonowania *paradygmatu technologicznego*. Autor ten zastanawia się przy tym, jaki charakter mogą mieć zmiany oraz też przejścia między poszczególnymi technologiami, systemami technologicznymi czy *paradygmatami* – czy mają one charakter naturalny, czy może determinowane są przez czynniki społeczne i instytucjonalne? (Freeman, 1994, s. 463–492). Niewątpliwie za właściwe należy uznać założenie, że czynniki technologiczne, koewolucyjne, organizacyjne, sektorowe, społeczne, instytucjonalne itd. mogą mieć znaczący wpływ na przejścia między *paradygmatami technologicznymi*, ale również doprowadzić do zablokowania dynamiki rozwoju technologicznego i uzależnienia się od dominującej technologii (por. Klein, 1977; Bijker, Law, 1992; Freeman, 1994, s. 482–488). W przypadku trajektorii negatywnej, tj. uzależnienia technologicznego od dominującej technologii, przyjąć należy założenia, które poczyniono wcześniej w zakresie egzemplifikacji *paradygmatów energetycznych*.

Należy zauważyć, że koncepcje dyfuzji technologii i innowacji kładące nacisk na indywidualne przedsiębiorstwa, procesy i technologie są wartościowe, jednak mogą być niewystarczające do kompleksowego zrozumienia tego rodzaju procesów. Efektywniejszym ujęciem problematyki dyfuzji technologicznej byłoby włącznie do perspektywy badawczej szerszego zakresu czasowego oraz bardziej rozwiniętej sieci zależności. W analizie problematyki energii, energii elektrycznej, transportu itp. powinno się uwzględnić szersze powiązania współwystępujących innowacji technicznych, organizacyjnych i społecznych. Przykładem takiej analizy będzie perspektywa długich cykli koniunkturalnych, która leży u podstaw koncepcji cykli N. Kondratieva.

Identyfikacja zmian w długich cyklach ma sens wtedy, gdy są one gwałtowne i wiążą się z szerokimi konsekwencjami. Według Ch. Freemana i C. Perez cechy te uzasadniają użycie do scharakteryzowania tego typu zmian takich pojęć, jak „rewolucja technologiczna”, „zmiana techniczno-ekonomicznego paradygmatu” i „zmiana reżimu technologicznego”. Natomiast intensywność zmian umożliwia zaprezentowanie typologii innowacji i ich dyfuzji, w której uwzględnione będą różnice o charakterze ilościowym i jakościowym. Ch. Freeman i C. Perez wyróżnili następujące typy innowacji i dyfuzji: (1) stopniowe innowacje, (2) radykalne innowacje, (3) nowe technologiczne systemy, (4) zmiany techniczno-ekonomicznego paradygmatu (Freeman, Perez, 1988, s. 45–47; Freeman, 1991, s. 211–229). Nie sposób nie zauważyć, że zaprezentowana przez tego autora propozycja typologii innowacji jest tożsama z różnymi interpretacjami lub teoriami rozwoju samej nauki i wiedzy (por. Elias, 1972, s. 117–133; Such, Szcześniak, 1999, s. 95–108; Lebedev, 2014, s. 201–207).

Pierwszy z typów, który określaniany jest jako innowacje stopniowe, charakteryzuje się permanentnym dokonywaniem zmian o różnym natężeniu ilościowym i w różnych sektorach, jednakowoż zmiany te dotyczą jedynie udoskonalenia wynalazków, procesów, organizacji i systemów produkcji. Mimo że każda z tych zmian ma istotne znaczenie, to przy uwzględnieniu ich wszystkich nie mamy do czynienia ze strukturalnymi zmianami w gospodarce. Ich znaczenie kształtowane jest przez relację podażową, co należy wiązać z przyswojeniem nowych technologii i innowacji przez konsumentów oraz ich akceptacją (Freeman, 1991, s. 222–223).

Kolejny typ, czyli radykalne innowacje, był głównym przedmiotem zainteresowania studiów nad rozpowszechnianiem technologii i innowacji. W ujęciach tych proces

wprowadzania innowacji charakteryzowano często za pomocą krzywej sigmoidalnej lub cyklu życia produktu, w których ujmowano stopniowe zmiany ulepszające istniejącą technologię, procesy i systemy. To, co jest istotne w tym podejściu, to fakt, że radykalne innowacje możliwe są w sytuacji, gdy współwystępują zarówno zmiany o charakterze technicznym, jak i organizacyjnym, jednak bez wystarczających i sprzyjających warunków instytucjonalnych (*Ibidem*, 1991, s. 223).

Trzecim z kolei typem jest nowy technologiczny system, który obejmuje konstelacje ekonomicznych i technicznych powiązań. Przykładami takich systemów mogą być klastry innowacji przemysłu petrochemicznego i tworzywa sztucznych rozwijające się od lat 30. do 50. XX wieku (Freeman, Perez, 1988, s. 45–47; Freeman, 1991, s. 223). Podobnym przykładem mogą być klastry innowacji w zakresie domowego sprzętu elektrycznego, natomiast w XXI wieku można wskazać na klastry technologii energetycznej (atomowej, niskoemisyjnej, OZE i energooszczędnej). Szersza perspektywa współzależności o charakterze ekonomicznym, technologicznym i organizacyjnym jest w stanie uchwycić warunki konieczne do recepcji innowacji wraz z upływem czasu. Dla przykładu można wskazać, że obniżenie kosztów w produkcji technologii energetycznej PV może być jednym z czynników dynamizujących rozpowszechnianie tego rodzaju technologii wśród konsumentów indywidualnych. Podobnym czynnikiem determinującym rozpowszechnienie technologii PV będzie system wsparcia kredytów konsumenckich, które umożliwiają ich korzystny zakup. Dlatego też należy uznać, że w przypadku ugruntowania się nowego technologicznego systemu, w tym wypadku energetycznego, konieczne jest podejście uwzględniające analizę zarówno makrosystemową, mezosystemową, jak i mikrosystemową gospodarki.

Ostatnim z wymienionych rodzajów innowacji i ich dyfuzji są zmiany techniczno-ekonomicznego paradygmatu. W nazwie paradygmatu użyto dwóch sfer, tj. sfery technologii i gospodarki, co ma wskazać na szeroki zakres zmian i ich wzajemny wpływ na siebie. Skutkiem zmiany paradygmatu jest rozpowszechnienie zarówno radykalnych innowacji, jak i stopniowych czy narastających. Zmiany te mogą dotyczyć nie tylko adaptacji poszczególnych innowacji, ale również wiązać się z rozwinięciem całych nowych systemów technicznych. Dla Ch. Freemana przykładem głębokich transformacji tego typu będą adaptacje energii parowej i energii elektrycznej. Natomiast w przypadku gospodarki zmiany będą się wiązać z pojawianiem się nowych produktów, sposobów produkcji, usług i branż. W celu scharakteryzowania tego rodzaju zmiany Ch. Freeman odwołał się do koncepcji „twórczej destrukcji” („procesu twórczego niszczenia”, „wichru kreatywnej destrukcji”) J. Schumpetera (Freeman, 1991, s. 223–225).

Sam J. Schumpeter na potrzeby zobrazowania twórczej destrukcji powołuje się na takie przykłady historyczne, jak racjonalizacja produkcji rolnej, racjonalizacja w przemyśle metalurgicznym, nowe sposoby produkcji energii i nowe organizacje rynków. Wszystkie rewolucyjne zmiany przychodzą falami, dzieląc okresy względnego spokoju, tworząc zarazem swoiste cykle. Pojawienie się nowego cyklu można powiązać z tym, co Ch. Freeman określił mianem techniczno-ekonomicznego paradygmatu. Procesy te są permanentne i przebiegają od rewolucji przez adaptację i dyfuzję innowacji. J. Schumpeter związał te procesy z istotą gospodarki kapitalistycznej oraz działalnością podmiotów gospodarczych, które funkcjonują w warunkach gospodarki kapitalistycznej. Analiza tych zmian powinna być prowadzona w długich okresach,



tj. przez pryzmat dekad i wieków. J. Schumpeter, charakteryzując twórczą destrukcję, przedstawił interesującą tezę, która każe analizować tego rodzaju procesy i zmiany w kontekście tego, w jaki sposób gospodarka kapitalistyczna tworzy nowe struktury i dławczego je niszczy. Dla J. Schumpetera jednym z mechanizmów dynamiki zmian w gospodarce nie jest rywalizacja cenowa, a rywalizacja za pomocą nowych towarów, nowych technologii, nowych typów organizacji i nowych źródeł podaży (Schumpeter, 1994, s. 81–86; Aghion, Howitt, 1992, s. 323–351). Podmioty gospodarcze powinny być gotowe do zniszczenia podstaw gospodarczych swojego sukcesu. Można więc powiedzieć, że mechanizm ten polega na wykonaniu ruchu wyprzedzającego, tak aby zagwarantować sobie przewagę i rentowność w przyszłości. Niepewność co do ruchów konkurencyjnych podmiotów gospodarczych stanowi czynnik pobudzający do szukania nowych rozwiązań (por. Mohr, Sengupta, Slater, 2010, s. 9–37; 81–97). W zakresie energetyki można zaprezentować przykład, który związany jest z wchodzeniem tradycyjnych przedsiębiorstw energetycznych (na przykład węgiel, ropa, gaz) w sektory energetyki odnawialnej i równoczesnym wycofywaniem się różnych przedsiębiorstw finansowych z wsparcia finansowego dla tradycyjnych przedsiębiorstw energetycznych lub ich inwestycji w tradycyjną energetykę.

Ch. Freeman i C. Perez ogólne założenia mechanizmów działania techniczno-ekonomicznego paradygmatu zapożyczili z koncepcji T. S. Kuhna; zresztą robili to też inni przedstawiciele nurtu neoschumpeterowskiego (Freeman, 1994, s. 487). Nie bez znaczenia dla poglądów samego Ch. Freemana w tym zakresie są prace C. Perez (pisane wspólnie z Ch. Freemanem lub samodzielnie) (por. Perez, 1985, s. 441–463; Perez, 1989, s. 1–37). Badacze ci zakładają bowiem, że techniczno-ekonomiczny paradygmat rozwija się równolegle do starych struktur. Technologia, którą wprowadza, staje się dominującą w długim procesie rozwoju i konkurowania z innymi rozwiązaniami. Dany paradygmat, aby zająć pozycję dominującego, musi wykazać, że jest rentowny zarówno potencjalnie, jak i rzeczywiście. Naturalnym procesem jest wykazywanie efektywności w poszczególnych branżach, tak aby w dalszej kolejności uzyskać legitymację do oddziaływania na kolejne. Jednakże pełen sukces nowego paradygmatu możliwy jest po głębokiej transformacji struktur społecznych, instytucjonalnych i gospodarczych (Freeman, 1991, s. 223–225).

Ch. Freeman i C. Perez wskazują, że do zmian czy zaistnienia nowego paradygmatu konieczny jest tzw. kluczowy czynnik, na który składa się kombinacja kilku cech: (1) relatywnie niskie i spadające koszty rozwiązań lub technologii; (2) nieograniczony dostęp do rozwiązań lub technologii; (3) potencjał użytkowy rozwiązań lub technologii, który umożliwia ich adaptację w kolejnych rozwiązaniach i technologiach w całym systemie gospodarczym; (4) potencjał do obniżenia kosztów kapitału, pracy i produktów oraz ich jakościowej zmiany. Połączenie wszystkich tych cech, w określonych okolicznościach, które w normalnych warunkach były prawdopodobnie dostępne, stanowi właściwą odpowiedź na wzmożone zapotrzebowanie na rozwiązania lub technologie, które zdolne są do przełamania zamkniętych ścieżek technologicznych (Perez, 1983, s. 357–375; Perez, 1985, s. 441–463; Muchie, 2011, s. 138)<sup>2</sup>. Kombina-

<sup>2</sup> C. Perez i Ch. Freeman wymieniają też inne warunki: (1) nowe koncepcje efektywności dla organizacji produkcji w przedsiębiorstwach; (2) nowe modele zarządzania i organizacji w przedsiębiorstwach, nowe dobre praktyki organizacyjne; (3) ukierunkowanie na niskie koszty pracy w przeliczeniu na jednostkę produkcji, także ukierunkowanie na nowe umiejętności siły

cja takich cech będzie występowała w każdej z faz ekspansji innowacji w ramach cyklu N. Kondratieva, na przykład w przypadku maszyn parowych, transportu kolejowego i przemysłu metalurgicznego, przemysłu maszynowego i elektrotechniki, przemysłu petrochemicznego (zob. więcej w: Grinin, Devezas, Korotayev, 2014). Można się też zastanowić, czy nowej fazy ekspansji, której nie uwzględniono w pracach N. Kondratieva, nie będą otwierać właśnie nowe technologie energetyczne. Jednak zanim nowy techniczno-ekonomiczny paradygmat może wpłynąć na wzrost gospodarczy, według C. Perez musi nastąpić proces adaptacji społeczno-instytucjonalnych ram, zgodnie z fazami cyklu schumpeterowskiego (Perez, 1985, s. 441–463; Freeman, 1994, s. 487). Przenosząc te rozważania na grunt energetyki, oznacza to, że do ugruntowania się nowych niskoemisyjnych technologii energetycznych potrzebne będzie w pierwszej kolejności przełamanie blokad społeczno-instytucjonalnych wytworzonych przez stare rozwiązania.

W pewnym stopniu koncepcje reżimów technologicznych korzystają z wcześniejszych lub równolegle prowadzonych ogólnych badań nad systemami i badań nad sektorowymi podsystemami. Ujęcie wielopoziomowe w badaniach nad reżimami stosuje również trzy poziomy analizy, które w znacznym stopniu odpowiadają podziałowi w badaniach nad systemami, w tym nad systemami gospodarczymi – mikrosystemy, mezosystemy i makrosystemy. W tradycyjnych ujęciach systemowych gospodarki kładziono nacisk na analizy podmiotów gospodarczych, niekoniecznie jednak uwzględniały one relacje między nimi. Powiązania podmiotów gospodarczych i wszelkich innych traktowano raczej jako czarną skrzynkę (Gorynia, 1995, s. 22–33). Mimo to nawet w tych badaniach uwzględniano dwie perspektywy relacji: pierwszą był realizm, a drugą normatywizm (por. Kornai, 1971a; Kornai, 1971b, s. 297–317). Zakładano więc, że można wyodrębnić dwa rodzaje relacji, tj. rzeczywistą związaną z produkcją, obrotem towarowym i świadczeniem usług oraz normatywną, która łączyła się z normami, organizacjami i mechanizmami decyzyjnymi. Tak jak problematyczne są demarkacja i delimitacja granic oraz elementów poszczególnych płaszczyzn w ujęciach wielopoziomowych, tak też w ujęciach systemowych gospodarki występowały podobne problemy (por. Kamiński, Okólski, 1978; Gorynia, 1995, s. 22–33). Oba więc stanowiska mają problem z jednej strony ze wskazaniem tego, co jest systemem, a co podsystemem gospodarczym (ujęcia systemowe), a z drugiej tego, co należy przypisać niszom, a co reżimom (studia nad reżimami, ujęcia wielopoziomowe). Problemami tego samego rzędu w dwóch ujęciach są delimitacja i demarkacja wzajemnych relacji, w tym relacji przyczynowo-skutkowych. Z jednej strony wykazać można problemy ze wskazaniem relacji między elementami, podmiotami, podsystemami i w ramach samego systemu (ujęcia systemowe), a z drugiej relacji między niszami a reżimami społeczno-technicznymi. W ujęciach wielopoziomowych i w studiach nad samymi reżimami technologicznymi wyraźnie widać wpływy ekonomii ewolucyjnej, stąd też zaczerpnięto język przydatny do opisu procesów innowacyjności.

---

roboczej; (4) ukierunkowanie na innowacje, preferujące kluczowe czynniki; (5) nowe wzorce inwestycyjne preferujące kluczowe czynniki; (6) ukierunkowanie na produkcję z większym tempem wzrostu w ramach produktów o kluczowych czynnikach; (7) optymalizacja redystrybucji między przedsiębiorcami o różnych skalach działalności; (8) nowe wzorce lokalizacji inwestycji; (9) reorganizacja relacji międzybranżowych; (10) nowe wzorce konsumpcji dóbr i usług, nowe wzorce zachowań konsumenckich (za: Perez, 1985, s. 441–463; Freeman, Perez, 1988, s. 38–65).

M. Gorynia wskazuje, że w przypadku badań nad systemami gospodarczymi delimitacja systemu może poprzedzać badanie lub powstać następnie w związku z przeprowadzonymi badaniami (Gorynia, 1995, s. 23). W pierwszym przypadku granice i relacje przyjmowane są normatywnie, tj. na podstawie ogólnej wiedzy na temat badań nad systemami (*ex ante*), w drugim natomiast wynikają z badań eksploracyjnych lub innego rodzaju, czego skutkiem jest określenie spójności systemu (*ex post*). Ogólna teoria systemów przewidywała pewien stopień złożoności systemów. Należy do niej zaliczyć hierarchiczny porządek (por. von Bertalanffy, 1969). Założenie o hierarchicznych strukturach uwzględniających elementy i podsystemy znalazło swoje odzwierciedlenie w badaniach na systemami gospodarczymi. Oprócz układu hierarchicznego w analizach systemowych uwzględniany był układ wertykalny, który umożliwia podział podsystemów tego samego rzędu. Dla ujęć sektorowych, czyli takich, które obejmują poszczególne branże, na przykład przemysł wydobywczy lub przemysł produkcji energii elektrycznej, odpowiednią lokalizacją w hierarchii będzie mezosystem, bowiem poszczególne branże można traktować jako podsystemy w ramach państwa, ale zarazem obejmujące swoim działaniem podmioty na mikropoziomie (por. Gorynia, 1993, s. 65–72). Ujęcie wertykalne wymusza określenie odpowiednich kryteriów grupowania podmiotów, które mają być sklasyfikowane na tym samym poziomie.

Z analizami na poziomie mezo wiąże się nurt, który określan jest mianem studiów nad gospodarką przemysłową. W ramach studiów nad gospodarką przemysłową duże znaczenie miał paradygmat określan w języku polskim jako struktura-zachowanie-efektywność lub struktura-taktyka-wynik (SCP), który zapoczątkował amerykański ekonomista E. Chamberlin, oraz jedna z głównych przedstawicielek postkeynesizmu – brytyjska ekonomistka J. V. Robinson (Maurice). Prace nad paradygmatem rozwinął w dalszej kolejności J. S. Bain, który napisał doktorat pod kierunkiem J. Schumpetera na Harvardzie. Duże znaczenie dla rozwoju naukowego i studiów nad sektorami gospodarczymi J. S. Baina miał trzypięcioletni cykl monografii pt. *The Economics of the Pacific Coast Petroleum Industry*, jednak najbardziej znaczące dla teorii organizacji przemysłu były dzieła pt. *Barriers to New Competition* z 1956 roku i *Industrial Organization: A Treatise* z 1959 roku (zob. Bain, 1944; Bain, 1945; Bain, 1947; Bain, 1956; Bain, 1959). Oprócz wyżej wymienionych osób za pionierów SCP uznaje się amerykańskiego ekonomistę E. S. Masona z Uniwersytetu Harvarda oraz amerykańskiego ekonomistę H. C. Simonsa z Uniwersytetu Chicagowskiego (zob. Mosca, 2016, s. 291–301).

Ujęcie SCP w analizie przedsiębiorstw na rynku dominowało do lat 70. XX wieku, w dalszej kolejności zostało zredefiniowane lub rywalizowało z innymi trendami w ekonomii. Paradygmat ekonomiczny wyjaśniał funkcjonowanie niedoskonałej konkurencji rynkowej za pomocą założenia o wpływie struktury branżowej na politykę cenową podmiotów gospodarczych, a w konsekwencji wpływie na zyski całej branży. Ogólne założenia SCP wskazują, że otoczenie rynkowe ma bezpośredni, lecz krótkoterminowy wpływ na strukturę rynku, a ta na zachowania podmiotów gospodarczych, co wpływa na taki, a nie inny sposób funkcjonowania rynku. Pomiędzy poszczególnymi płaszczyznami może powstać sprzężenie zwrotne, w którym określony sposób funkcjonowania rynku wpływać będzie na jego strukturę i zachowanie podmiotów gospodarczych lub zachowanie podmiotów gospodarczych będzie miało wpływ na strukturę rynku (*Ibidem*, s. 291–301). Wydaje się, że mechanizmy sprzę-

żenia zwrotnego w SCP są podobne do tych, które spotkać można w badaniach nad reżimami technologicznymi, reżimami społeczno-technicznymi i w ujęciach wielo-poziomowych, w których analizuje się relacje między niszami, reżimami i szerszym otoczeniem. Ponadto SCP dostarczyło argumenty uzasadniające interwencję w strukturze monopolistycznej tworzonej przez podmioty gospodarcze w danych branżach. Instrumenty prawne w zakresie dekoncentracji mogły więc ułatwić przełamanie blokad w zakresie innowacyjności w ramach poszczególnych branż, ale i również na przykład w przypadku sektorów energetycznych przełamać bariery wejścia na rynek. Na związek między funkcjonowaniem barier wejścia na rynek i znacznymi zyskami monopoli zwrócił uwagę J. S. Bain. Autor ten wyodrębnił też trzy rodzaje barier wejścia, do których zaliczył korzyści skali, przewagę kosztową i zróżnicowanie produktów (Bain, 1959). SCP sam w sobie wyjaśniał mechanizmy blokad rynkowych związanych innowacyjnością, konkurencyjnością i przekształceniami poszczególnych branż przemysłu w warunkach konkurencji niedoskonałej. Pewnym rodzajem wzmocnienia studiów nad organizacją przemysłu była teoria gier, która jako narzędzie w ramach tego nurtu ugruntowuje się dopiero pod koniec lat 70. XX wieku.

Innym ujęciem na pograniczu zagadnienia technologii i funkcjonowania określonych reżimów technologicznych oraz reżimów społeczno-technicznych jest tzw. ogólne zastosowanie technologii (GPT). Nurt badań GPT skupia się na analizie technologii, które potrafią w sposób trwały wpływać na rozwój gospodarczy ze względu na powszechność ich wykorzystania (Haas i in., 2016, s. 538–550). Ich znacznie wynika z trzech cech, do których B. Jovanovic i P. Rousseau zaliczyli wszechobecność (technologie powinny obejmować jak najwięcej sektorów), skalę udoskonalenia (ulepszeniu powinno towarzyszyć obniżenie kosztów ponoszonych przez ich użytkowników) i reprodukcję (technologie te powinny ułatwiać kolejne innowacje i wytwarzanie nowych produktów lub procesów)<sup>3</sup>. Ponadto wyznacznikiem ogólnych technologii będzie komplementarność między sektorem dostaw technologii a sektorem ich odbiorców (Jovanovic, Rousseau, 2005, s. 1181–1221). W ujęciach T. F. Bresnahan i M. Trajtenberga GPT skupiało się w pierwszej kolejności na zarządzaniu procesami innowacji między sektorami wyższego szczebla a sektorami niższych szczebli. Wykazywano, że brak przepływu informacji na temat technologii między dostawcami GPT a sektorami użytkowników uniemożliwia ich efektywne wykorzystanie, czego negatywnym skutkiem może być na przykład spowolnienie gospodarcze (Bresnahan,

---

<sup>3</sup> B. Jovanovic i P. Rousseau wskazują na inne cechy związane z wprowadzeniem GPT: (1) wprowadzenie GPT towarzyszy czasowe spowolnienie wydajności (wynika to z faktu, że nowe technologie mogą nie być przyjazne dla odbiorców); (2) wprowadzeniu GPT towarzyszy premia za umiejętności i przyswojoną wiedzę (z czasem wzrośnie zapotrzebowanie na podmioty, które wcześniej przyswoiły sobie umiejętności i wiedzę związaną z technologią, z czasem wzrosną ich przychody w porównaniu z podmiotami, które ich sobie nie przyswoiły); (3) wprowadzeniu GPT towarzyszy większa płynność rynku (wejścia, wyjścia i fuzje na rynku); (4) wprowadzeniu GPT towarzyszą spadki w wycenach akcji (spadki uzależnione są od sposobu uzyskania informacji o wejściu na rynek GPT i od przyswojenia tej wiedzy); (5) nowe i małe podmioty gospodarcze powinny być bardziej efektywne w działaniach na rynku w związku z wprowadzeniem GPT (nowe firmy będą wykazywać większy poziom innowacyjności w wykorzystaniu potencjału GPT, czemu towarzyszyć może wzrost wartości nowych podmiotów w stosunku do starych podmiotów gospodarczych); (6) wzrost zainteresowania rozwiązaniami przy wprowadzaniu GPT wiąże się ze wzrostem stóp procentowych lub pogorszeniem bilansu handlowego (za: Jovanovic, Rousseau, 2005, s. 1181–1221).

Trajtenberg, 1995, s. 83–108). Dyskurs w ramach GPT nie poruszał zagadnień, które nie były znane w innych programach badawczych, na przykład w reżimach techniczno-ekonomicznych i studiach historycznych lub współczesnych na temat makroinnowacji (por. Lipsey, Carlaw, Bekar, 1995, s. 85–130; Crafts, 2011, s. 153–168; Haas i in., 2016, s. 538–550).

Duże znaczenie dla syntezy poglądów w ramach GPT miała publikacja R. G. Lipseya, K. I. Carlaw i C. T. Bekara pt. *Economic Transformations. General Purpose Technologies and Long-Term Economic Growth*. Publikacja tych autorów podąża w dwóch głównych kierunkach, pierwszym jest charakterystyka GPT, natomiast drugim – uzasadnienie wzrostu znaczenia Zachodu. Wydaje się, że te dwa kierunki prezentowanych analiz można ze sobą powiązać, niektórzy z łatwością przyjmą tezę o bezpośrednim wpływie GPT na trwały wzrost, który ma miejsce od rewolucji przemysłowej, i jego związku z dominacją Zachodu. Jednak autorzy nie eksponują tego założenia w sposób wyrazisty, co może wynikać z faktu, że nie wszystkie technologie, które charakteryzują rewolucję przemysłową, zaliczane są do GPT. Przykładem GPT będzie maszyna parowa, jednak M. Muro i S. Andes, wykorzystując między innymi publikacje N. Craftsa, stwierdzają, że technologia ta zwiększała wydajność pracy rocznie o 0,34%, natomiast IT o 0,6% w okresie od 1995 do 2005 roku, z kolei mechanizacja pracy o 0,36% od 1993 do 2007 roku (Lipsey, Carlaw, Bekar, 1995; Crafts, 2003, s. 1–22; Mauro, Andes, 2015). Jakkolwiek R. G. Lipsey i współautorzy twierdzą, że nowym GPT nie musi towarzyszyć „ premia za produktywność”. Podobnie pisał również P. A. David, który twierdził, że nowa technologia tego rzędu nie zapewnia przyrostu wydajności zaraz po pojawieniu się (David, 1989). Co więcej, może nastąpić spowolnienie wzrostu produktywności, mimo że równolegle następuje szybki rozwój technologii, co określa się mianem „paradoksu produktywności”. Procesy tego typu mogliśmy obserwować zarówno współcześnie, na przykład podczas komputeryzacji USA w latach 70. i 80. XX wieku, ale również w okresie adaptacji silników parowych i energii elektrycznej (David, 1989; Brynjolfsson, Hitt, 1996, s. 541–558; Macdonald, Anderson, Kimbel, 2000, s. 601–617; Crafts, 2002, s. 2–16). Niewątpliwie trzeba założyć, że uczeniu się czy przyswajaniu nowych rozwiązań towarzyszą różne koszty dostosowawcze, ponadto nowe technologie wprowadzane są w różnych warunkach społecznych, politycznych i gospodarczych, co w sposób znaczący może wpłynąć na przebieg dyfuzji.

B. Jovanovic i P. Rousseau uważają, że do początku XXI wieku prawdopodobnie dwoma głównymi GPT są energia elektryczna i IT. Porównując dwa okresy rozwoju tych dwóch GPT, tj. w przypadku energii elektrycznej okres od 1894 do 1930 roku, a w przypadku IT okres od 1971 roku do początku XXI wieku, przedstawili następujące wnioski: (1) spowolnienie wydajności wiąże się z początkiem dwóch wskazanych okresów; (2) adaptacja energii elektrycznej postępowała szybciej niż IT; (3) adaptacja mierzona relatywnym spadkiem cen była bardziej korzystna dla IT; (4) oba GPT wpłynęły na kolejne procesy innowacyjności, lecz IT ma przewagę w liczbie patentów i znaków towarowych; (5) w obu przypadkach GPT występowały „twórcze destrukcje” i turbulencje mierzone przełamywaniem barier wejścia, płynnością rynku, przejęciami i zmianami wyceny na giełdach (za: Jovanovic, Rousseau, 2005, s. 1182). Z kolei N. Crafts, porównując trzy technologie – ICT (w USA w latach 1974–2000), energię elektryczną (w USA w latach 1899–1929) i silniki parowe (w Wielkiej Bryta-

nii w latach 1780–1860) – stwierdza, że jeszcze przed połową lat 90. XX wieku ICT miały większy wpływ na wzrost gospodarczy, w adekwatnej fazie początkowej adaptacji, niż silniki parowe i przynajmniej porównywalny z energią elektryczną (Crafts, 2002, s. 2–16).

Oprócz wskazania relacji między technologią, wydajnością i wzrostem gospodarczym, problematyczne wydaje się określenie tego, co można zaliczyć do GPT, a co nie. Dla przykładu R. G. Lipsey i współautorzy zaprezentowali następujące rodzaje GPT dla okresu od połowy XV wieku do pierwszej dekady XXI wieku: trójmasztowe żaglowce, druk, maszynę parową, mechanizację, kolej, elektryczność. Można mieć wątpliwości co do tej nowożytniej typologii GPT, nie zmienia to jednak stanu rzeczy, że są to technologie i techniki, które miały duży wpływ na rozwój. Dla produktywności, która jest wyznacznikiem oceny GPT, mimo kładzionego nacisku na energię przez przedstawicieli badań nad tranzycją energetyczną, duże znaczenie miały jednak zmiany w samych sposobach produkcji, czyli zmiany, które dotyczyły rozwoju systemu fabrycznego, masowej produkcji i procesów uproszczenia produkcji. Sami autorzy wskazują, że wyodrębnienie tych trzech zmian jako osobnych GPT może być dyskusyjne, i zastanawiają się, czy po prostu nie potraktować ich jako jeden spójny zbiór GPT (Lipsey, Carlaw, Bekar, 1995, s. 169–218). Uznając niebagatelne znaczenie zmian w sposobie produkcji w historii nowożytnej, stwierdzić też trzeba, że przedstawienie się na system fabryczny nie byłoby możliwe na przykład bez dostaw energii – czy to parowej, czy energii elektrycznej – oraz bez mniejszych innowacji jak lepsze oświetlenie, które umożliwiło wydłużenie czasu pracy.

R. G. Lipsey i współautorzy do charakterystyki procesów i zmian wykorzystali też dodatkowe kategorie, więc obok technologii ogólnego zastosowania wyodrębnili kategorię zasad ogólnego zastosowania (GPP). Zasady ogólnego zastosowania stanowią naukową lub technologiczną zasadę, którą charakteryzuje wiele cech. Żadna pojedyncza wprowadzona technologia nie jest nośnikiem GPP. O ile GPT wprowadza zestaw instrukcji do dowolnego produktu, procesu lub formy organizacyjnej, o tyle GPP stanowi pewnego rodzaju ideę lub koncepcję, która jedynie może sugerować określone rozwiązanie, nie jest jednak właściwą ani konkretną instrukcją. Przykładem społeczno-gospodarczym GPP może być idea mechanizacji pracy, która wprowadzana jest do coraz nowych przestrzeni pracy człowieka. Kolejnym przykładem może być wiedza o zdolnościach ognia do przetwarzania różnego rodzaju materii. Każda z tych zasad działania została wykorzystana do stworzenia nowych technologii, w tym technologii ogólnego zastosowania. Zatem GPP stanowi koncepcję, która wykorzystywana jest w wielu różnych technologiach, szeroko stosowanych w gospodarce z uwzględnieniem wpływu pośrednich lub niezamierzonych jej efektów (*Ibidem*, s. 99–100). Efekt samorzutnego rozprzestrzeniania dobrze widać na przykładzie wprowadzenia do użytkowania energii elektrycznej, która dała niezliczone korzyści dla dostawców oraz odbiorców. Innym przykładem z zakresu energetyki, który powiązać można z GPP, jest wiedza na temat rozszczepienia ciężkich jąder pierwiastków, która to mogła być wykorzystywana na wiele sposobów, nawet w różnych technologiach jądrowych produkcji energii elektrycznej.

Dodatkowo R. G. Lipsey i współautorzy poszerzają terminologię związaną z makroinnowacjami, dokonując podziału radykalnych innowacji na użytkowo radykalne i technologicznie radykalne. Sama innowacja jest stopniowa w sytuacji, gdy ewoluje

z istniejącej technologii, z kolei innowacja radykalna stwierdzona może być w sytuacji, gdy nie ewoluowała poprzez ulepszenia ani modyfikacje z istniejących już technologii. Rozróżnieniu podlegają również ewoluujące technologie, które można podzielić na technologie konkretnego rodzaju i technologie przeznaczone do szczególnych potrzeb. Przy trajektorii technologii konkretnego rodzaju z radykalną innowacją mamy do czynienia, w sytuacji gdy nowa technologia powstała z konsolidacji wielu innych, natomiast przy trajektorii technologii przeznaczonych do szczególnych potrzeb, gdy nie mogła ona wyewoluować z technologii, która ją poprzedzała (*Ibidem*, s. 90). GPT są często użytkowo radykalne, ale nie technologicznie radykalne. Dla przykładu żelazny statek parowy był radykalną innowacją, jednak nie mógł wyewoluować z poprzedników, czyli drewnianych żaglowców. Z kolei inną trajektorię przechodził jeden z mechanizmów napędowych parowca, czyli silnik parowy, który miał długą historię ewolucji (*Ibidem*, s. 96).

Koncepcja, która łączy teoretyczne aspekty „techniczno-ekonomicznych paradygmatów” czy „reżimów technologicznych” wraz z dorobkiem ekonomii ewolucyjnej, to MLP (*Multi-Level Perspective*), którą prezentuje F. W. Geels. Nie sposób odnieść wrażenia, że koncepcja ta w sposób zasadniczy nie odbiega od prezentowanych wcześniej rozważań na temat procesów innowacyjności, znaczenia technologii ani organizacji w procesach społeczno-gospodarczych czy barier i udogodnień w dynamice tych procesów. Widoczne w tym ujęciu jest odejście od narracji opartej o język ekonomiczny i techniczny na rzecz narracji opartej o język konstruktywistyczny. Wielopoziomowość, która jest podkreślaną cechą MLP, występowała już wcześniej w analizach transformacji gospodarczej i technologicznej na gruncie ujęć systemowych lub postschumpeterowskiej ekonomii. Analiza różnych poziomów lub aspektów była ujmowana zarówno jednowymiarowo, jak również wielowymiarowo, zazwyczaj było to determinowane chęcią odpowiedniej eksploracji problemu gospodarczego i/lub technologicznego albo też wynikało z zainteresowań poszczególnymi zagadnieniami naukowców, inaczej bowiem na problem transformacji technologicznej spoglądać może makroekonomista, inaczej mikroekonomista, a jeszcze inaczej ekonomista zajmujący się polityką sektorową (por. Bain, 1959; Neuberger, Duffy, 1976; Porter, 1981, s. 609–620; Porter, 1983, s. 172–180; Reid, 1987; Tirole, 1994; Gorynia, 1995, Nelson 1998, s. 319–333).

Po redefinicji założeń koncepcji MLP przez F. W. Geelsa jego ujęcie zmieniło charakter i z hierarchicznych wielopoziomowych struktur przesunęło się w kierunku bardziej spłaszczonego ujęcia bez dogmatycznego ontologicznego statusu. Zgodnie z założeniem, że nie jest potrzebne powołanie kolejnych płaszczyzn aktywności społecznej, a raczej należy wskazać miejsce powstawania interakcji społecznych. Stąd też może wynikać rozwijanie analiz, które w większym stopniu akcentują podstawowe idee ANT. Mimo wszystko F. W. Geels nadał podstawowe znaczenie reżimowi społeczno-technologicznemu jako „mezopoziomowi”. Uzasadnieniem tego jest fakt, że istotą MLP powinno być badanie przekształceń i zmian reżimów społeczno-technologicznych, a także przyjęcie narracji, w której dwa pozostałe poziomy charakteryzowane są właśnie w odniesieniu do niego (Geels, 2011, s. 24–40). Trudno wskazać, co było rzeczywistym i bardziej znaczącym powodem zmiany stanowiska – czy chęć zerwania z mimowolnym nawiązaniem do ujęć systemowo-funkcjonalnych („mikro-mezo-makro” ujęć), czy krytyka braku dostatecznego wyrafinowania metodologicznego. Kry-

tyka tego podejścia analitycznego głównie dotyczy statusu ontologicznego przyjętych wymiarów, kwestii epistemologicznych, ale możemy również do tych zarzutów dołączyć problemy związane z: (1) jasnym wskazaniem czynników determinacji, (2) określeniem kierunków determinacji, (3) naddeterminacją oddolnych mechanizmów innowacji, (4) brakiem jasnego wskazania mechanizmów przejścia innowacji do głównych trajektorii technologicznych. Samo bowiem stwierdzenie, że istnieje duża liczba czynników zmian ujmowanych wielowymiarowo i wielopoziomowo, pozostających we wzajemnych interakcjach i będących w kumulatywnej przyczynowości, nie zwalania nikogo z obowiązku ich dystynkcji i demarkacji. Można bowiem odnieść wrażenie, że ten rodzaj płynnej ontologii i epistemologii w MLP pełni funkcję instrumentalną, która zarazem staje się ułomnym argumentem w dyskusji z oponentami tego ujęcia, a nie dojrzałego stanowiska metodologicznego. Ponadto przyjęcie założenia o kumulatywnej przyczynowości, a co za tym idzie, według autora, trudnego do wypreparowania procesu przenikania niszowych innowacji do reżimów społeczno-technologicznych w ramach tzw. niepowtarzalnych okazji (*window of opportunity, critical window*), sprowadza metodologię do studium przypadków.

Według F. W. Geelsa reżim społeczno-technologiczny tworzony jest przez „głębokie struktury” z utrwalonymi zasadami, praktykami, kulturami organizacyjnymi i technologiami, które razem tworzą stabilną całość. Natomiast A. Smith, A. Stirling i F. Berkhout, za A. Ripem i R. Kempem, przyjmują, że reżim społeczno-technologiczny to stabilne konfiguracje instytucji, technik i technologii, również reguł, praktyk i powiązań, które determinują rozwój i wykorzystanie technologii (Rip, Kemp, 1998, s. 327–399; Smith, Stirling, Berkhout, 2005, s. 1491–1510). W dużej mierze poziom ten stanowi jeden mechanizm samoreprodukujący się, ukierunkowany na rozwijanie głównych trajektorii technologicznych. Główne trajektorie technologiczne wzmacniane są przez stopniowe ulepszenia za pomocą mechanizmów zmienności i selekcji – to właśnie reżim społeczno-technologiczny tworzy filtr selekcyjny dla oddolnych innowacji powstałych w niszach. Selekcja oddolnych innowacji przysłużyć może się do niwelowania konfliktu między poszczególnymi częściami reżimów, na przykład subreżimów reprezentowanych przez określone branże – sektor energetyczny, sektor transportowy, sektor wojskowy itd. Selekcja może też polegać na zapoczątkowaniu nowych trajektorii technologicznych, spowodować przesunięcie samej struktury reżimu. Nowe technologie często koewoluują z funkcjami, których dostarczają, i są społecznie użyteczne. Jednakże trzeba pamiętać, że zmiany w reżimach mają charakter stopniowy, a ich celem jest optymalizacja efektów; w przypadkach radykalnych zmian istnieje zbyt duże ryzyko destabilizacji reżimu społeczno-technologicznego. Mimo wszystko reżimy same w sobie są inercyjne, co oznacza, że są odporne na zakłócenia wewnętrzne i zewnętrzne, czyli na czynniki pochodzące z otoczenia i z własnych struktur. Inercyjność wzmacnia zatem wybrane trajektorie i kierunki ich rozwoju przy jednoczesnym ich ulepszaniu (Geels, 2011, s. 24–40).

Pojęcie niszy zastosował na początku XX wieku amerykański botanik J. Grinnell. W jego rozumieniu przez niszę należy rozumieć zespół czynników fizjologiczno-prze-strzennych niezbędnych do egzystencji. Natomiast według S. Eltona nisza to przestrzeń występowania wszystkich organizmów, którym przypisane są określone funkcje w ekosystemie. O ile w pierwszym przypadku mamy do czynienia ze wskazaniem występowania przestrzennego, o tyle w drugim mamy podkreślone znaczenie miej-



sca w strukturze ze względu na funkcję pełnioną w ekosystemie (por. Tyus, 2012, s. 263–274). W ramach określonych warunków i przy uwzględnieniu oddziaływania różnych czynników na danej przestrzeni występuje rywalizacja różnych gatunków. Jedną z bardziej znanych zasad w ramach współwystępowania rywalizujących gatunków jest zasada Gausego. Według niej dwa rywalizujące gatunki, w ramach jednej przestrzeni, mogą przetrwać, gdy operować będą w dwóch różnych niszach. Skutkiem tego jest też teza, że w związku z konkurencją dwa podobne gatunki raczej nie zajmują tych samych nisz. Rozważania na temat nisz ekologicznych można również odnieść do nisz, które stanowią inkubatory innowacji technologicznych. Zatem nisze w koncepcji MLP tworzą warunki do zaistnienia i rozwijania radykalnych innowacji. Warunki te mogą mieć różny charakter, na przykład instytucjonalny, infrastrukturalny, ekonomiczny, intelektualny. W tych dogodnych warunkach czy bezpiecznym środowisku innowacje są wolne od mechanizmów selekcyjnych, którymi dysponują reżimy społeczno-technologiczne. Na względzie trzeba mieć to, że reżimy mogą obsługiwać wiele nisz, w których powstają innowacje, na przykład sektor wojskowy może być niszą samą w sobie dosyć hermetyczną, ale zarazem posiadać silne wsparcie instytucjonalne i finansowe. W tym miejscu można zadać sobie pytanie, czy taki rodzaj niszy, tj. niszy związanej z sektorem wojskowym, *de facto* nie stanowi innowacji w ramach reżimu społeczno-technologicznego, a nie swobodnej innowacji powstałej w niszach.

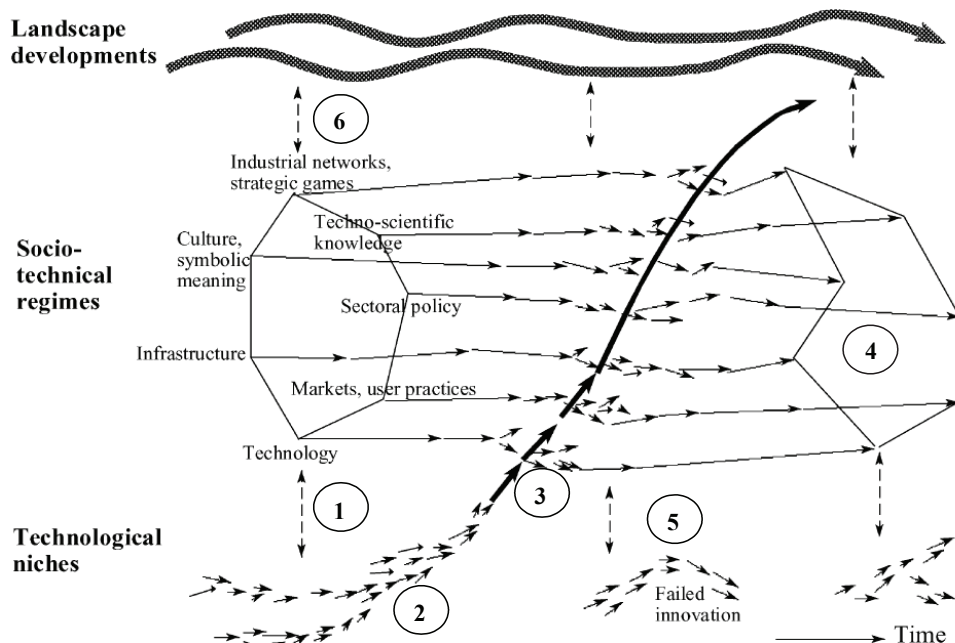
Ostatnim z wyodrębnionych poziomów w MLP jest krajobraz, który można utożsamiać z makropoziomem. F. W. Geels nadaje krajobrazowi takie znaczenie, jakie F. Braudel nadaje perspektywie *longue durée*. O stabilności i szerszej perspektywie krajobrazu świadczy również założenie, które mówi o tym, że oddziaływanie różnych podmiotów na mikro- i mezopoziomie nie ma bezpośredniego, a zarazem natychmiastowego przełożenia na to, co dzieje się w otoczeniu. Krajobraz należy uznać za ogólne otoczenie społeczno-technologiczne, w którym istotne są zarówno aspekty niematerialne, jak i materialne. W pierwszym przypadku należy uwzględnić wartości, świadomość, światopogląd, przekonania, natomiast w drugim instytucje, z którymi ten rodzaj aspektów niematerialnych jest związany. Cechą krajobrazu jest wyższy poziom stabilności w porównaniu z innymi poziomami, co powoduje, że podlega on powolniejszym zmianom. Przykładem może być zmiana świadomości ekologicznej. Do ogólnego otoczenia społeczno-technologicznego F. W. Geels zalicza globalne struktury obrotu surowcami, rozwój gospodarczy, procesy demograficzne, procesy polityczne, wojny (Geels, 2011, s. 24–40).

Przy okazji analizy krajobrazu F. W. Geels prezentuje mechanizm tranzycji społeczno-technologicznej. Według jego założeń każdy rodzaj tranzycji ma wyjątkowy charakter, ze względu na to, że na różnych poziomach występują różne konfiguracje czynników, jednak można wskazać przynajmniej dwa mechanizmy oddziaływania. Pierwszym z nich jest wewnętrzna dynamika, którą nadają innowacje powstające w niszach, a drugim zmiana w ramach krajobrazu, która wywiera presję na reżim. Skutkiem ich oddziaływania może być destabilizacja reżimu społeczno-technologicznego, co może zapoczątkować implementację innowacji niszowych (*Ibidem*, s. 24–40) (zob. rysunek 1).

Warto zwrócić uwagę, że u źródeł MLP, jako perspektywy badawczej zaproponowanej przez F. W. Geelsa, leży między innymi ekonomia ewolucyjna nurtu neoschumpeterowskiego. Dlatego też zarówno problematyka reżimów technologicznych,

jak i problematyka tranzykcji technologicznej stanowią wzajemnie powiązaną całość. U F. W. Geelsa tranzykcja technologiczna rozumiana jest dosyć szeroko, obejmuje bowiem konfigurację społecznych funkcji, na przykład transportu, komunikacji i stylu życia. Przykładem tego może być droga, jaką przeszła technologia informatyczna od kart perforowanych do komputerów cyfrowych (Geels, Schot, 2007, s. 399–417).

Rysunek 1. Perspektywa wielopoziomowa w tranzykcji



Gdzie: ① – presja nisz na reżim; ② – różnorodność wczesnych innowacji; ③ – selekcja i implementacja niszowych innowacji w głównym nurcie; ④ – zmiana struktury reżimu przez zaimplementowane innowacje; ⑤ – selekcja innowacji; ⑥ – presja reżimu na krajobraz; ⑦ – ewolucja krajobrazu.

Źródło: Geels, 2002, s. 1263.

Natomiast A. Smith, A. Stirling i F. Berkhout, do których odnosi się w swoich analizach F. W. Geels, przez tranzykcję reżimu rozumieją wywieranie nacisku na procesy selekcji technologii i koordynację wykorzystania zasobów odpowiednio do presji selekcyjnej. Wywierane presje mogą mieć różny charakter, na przykład ekonomiczny (podatki i inne regulacje finansowe), odgórny (pochodzące z krajobrazu społeczno-technologicznego, mogą przybierać postać nowego modelu gospodarczego, nowych wzorów konsumpcji i dynamicznych procesów demograficznych), oddolny (inkubatory technologii innowacyjnej w ramach nisz). O potencjale zmian w reżimach społeczno-technologicznych decydują dwa główne czynniki, tj. dostępność zasobów i wykorzystanie zasobów (Smith, Stirling, Berkhout, 2005, s. 1491–1510; Geels, Schot, 2007, s. 399–417).

W związku z krytyką pochodzącą z różnych nurtów w ramach rodziny badań nad oceną technologii (TA – *Technology Assessment*), szerzej również i STS, F. W. Geels podjął dyskusję i zaprezentował szereg wyjaśnień, które miały rozwiązać wątpliwości

oponentów. Krytyka najczęściej dotyczyła wysublimowania teoretycznego w zakresie problematyki podmiotowości, struktur MLP i procesów społeczno-technologicznych. Starsze ujęcia badań nad technologią korzystające szeroko z wypracowanych kategorii, w ramach nauk społecznych, wskazywały na wiele niejasności, niedociągnięć i luk MLP. Wszelkie nurty czerpiące z ontologii i epistemologii konstruktywistycznej zwracały uwagę na konieczność większego umocowania MLP w tym właśnie dorobku, przykładem tego mogą być SCOT i ANT. W pierwszym przypadku wskazywano na konieczność uwzględnienia społecznego tworzenia wiedzy naukowej i technologii. Bowiem nurt SCOT, za dorobkiem P. L. Bergera i T. Luckmanna, przyjmuje, że tak jak każdy rodzaj wiedzy może być społecznie tworzony, tak i technologia może być społecznie tworzona. Dlatego też zainteresowania w badaniach nad technologią powinny być nastawione na kontekst społeczny, w którym ona występuje. Ten rodzaj perspektyw badawczej ma stanowić przeciwagę dla wpływowych ujęć zaliczanych do determinizmu technologicznego. Naturalnym skutkiem przyjęcia społecznego kontekstu przez SCOT było dokonanie recepcji dorobku związanego z ANT, czyli dorobku M. Callona, B. Latoura, J. Lawa, A. Mol, ze szczególnym uwzględnieniem dorobku B. Latoura (por. Sismondo, 2010, s. 57–71, 81–91). Do naukowców należących do nurtu SCOT należy zaliczyć holenderskiego historyka i socjologa technologii W. Bijkera i brytyjskiego socjologa T. Pincha, ale także amerykańskiego historyka technologii T. P. Hughesa. Skutkiem ich współpracy były publikacje dotyczące społecznego konstruowania systemów technologicznych, na przykład wspólna redakcja monografii pt. *The Social Construction of Technological Systems New Directions in the Sociology and History of Technology* (Bijker, Hughes, Pinch, 2012). Mimo nowego ujęcia problematyki rozwoju technologii trudno poszukiwać w prezentowanych przez W. Bijkera i T. Pincha pracach rzetelnego uzasadnienia stosowania perspektywy społecznego konstruktywizmu. Najczęściej wiele ujęć wykorzystujących społeczny konstruktywizm pozostaje na poziomie uzasadnienia, że w ogóle mogą być one zastosowane do badań nad technologią, ale w żaden istotny sposób nie tłumaczy tego, dlaczego ten program badawczy jest bardziej efektywny. Może to grozić pewnym rodzajem instrumentalnej metaforyki terminologicznej, która w sposób barwny potrafi prezentować procesy zachodzące w sferze innowacji technologicznych, jednak nie jest zdolna wnieść efektywnych wyjaśnień.

W latach 80. XX wieku W. Bijker i T. Pinch zaprezentowali syntetycznie założenia SCOT w tekście pt. *The Social Construction of Facts and Artefacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other*. W tekście autorzy dokonali krótkiej analizy studiów nad technologią oraz porównali je z jednym z programów socjologii wiedzy. Można powiedzieć, że wnioski z dwóch nurtów konstruktywistycznych badań stały się punktem wyjścia do dalszego rozwoju programu SCOT. W nurcie tym zakłada się, że poszczególne przedmioty, a szerzej technologie, mogą być różnie interpretowane przez poszczególne grupy społeczne. Interpretacje mogą zależeć na przykład od klas społecznych, warstw społecznych, grup zawodowych, płci. Różne perspektywy widzenia technologii mogą wpływać na jej kierunki ulepszeń. Należy zwrócić uwagę, że SCOT uwzględnia dosyć szeroki zakres grup społecznych, w pierwszym rzędzie za istotne grupy należy uznać użytkowników technologii i producentów technologii. Brane są też pod uwagę grupy, które nie są ani użytkownikami, ani producentami, ale mogą w znaczący sposób wpływać na

procesy innowacyjne, na przykład grupy interesu, politycy, przedstawiciele środków społecznego przekazu. Biorąc pod uwagę elastyczność interpretacji w zależności od grup społecznych, należy przyjąć różne kierunki rozwoju technologii. Zatem potencjalna wielość interpretacji to zarazem potencjalna wielość trajektorii rozwoju technologii. Różne stanowiska mogą prowadzić do konfliktów w zakresie konkretnych rozwiązań technologicznych, idei technologicznych, wyboru technologii, etycznych aspektów technologii i społecznych skutków zaimplementowanej technologii. Rozwój technologii, a następnie jej ugruntowanie powoduje pewien rodzaj zamknięcia, który ogranicza dyskurs na jej temat, zakłada, że jej obecność i funkcja jest oczywista. Jednakże trzeba zaznaczyć, że zamknięcie to nie jest procesem nieodwracalnym. Przyjąć należy, że procesem, który prowadzi do zawieszenia dyskursu, jest szerokie związanie technologii z różnymi grupami społecznymi. Powstały konsensus między grupami społecznymi skutkuje sytuacją, w której elastyczność interpretacji danej technologii jest znikoma (Pinch, Bijker, 1984, s. 399–441; Bijker, 1995).

Samo SCOT również było krytykowane, czego przykładem jest publikacja L. Winnera pt. *Upon Opening the Black Box and Finding It Empty: Social Constructivism and the Philosophy of Technology*. Można powiedzieć, że MLP przejął metaforykę charakterystyczną dla różnych nurtów w ramach TA, zresztą jest ona widoczna w wielu perspektywach konstruktywistycznych w obszarze STS. Dlatego też krytykę, którą zaprezentował L. Winner, można odnieść również do samego MLP. Według L. Winnera społeczny konstruktywizm stworzył czarną skrzynkę wypełnioną barwnymi narzędziami, tj. społecznymi aktorami, procesami i ich obrazami, jednak obraz nie jest taki barwny, jakby się można było spodziewać, autor ten wręcz twierdzi, że skrzynka jest wyjątkowo pusta. Prawdą jest, że społeczny konstruktywizm w ramach TA odniósł sukcesy w wyjaśnianiu przebiegu trajektorii technologicznych i towarzyszących im procesów innego rodzaju, jednak według L. Winnera ustalenia te nie wychodzą poza prawdę, że jedne innowacje są bardziej żywotne, a drugie mniej i że jedne innowacje odnoszą sukces, a drugie nie. Ustalenia te nie oferują żadnego istotnego osądu, dlatego tak się dzieje, prezentowane są natomiast bardziej szczegółowe, zróżnicowane i zarazem zrozumiałe opisy rozwoju technologii. Brak jest więc generalizacji mających istotne znaczenie dla wskazywania praw i reguł, bowiem te, które są proponowane w rzeczywistości, nie wychodzą poza powszechną wiedzę na temat rozwoju i implementacji technologii (Winner, 1993, s. 362–378). Niektórzy zwracają również uwagę, że przesunięcie zainteresowania ze społecznych studiów nad wiedzą w stronę społecznych studiów nad technologią miało charakter instrumentalny w środowisku naukowym, na przykład w związku ze zwiększeniem środków przeznaczonych na badania obejmujące społeczne aspekty technologii (Woolgar, 1991, s. 20–50).

Na zagrożenia dla efektywności badań nad technologią w ramach socjologicznych studiów nad wiedzą naukową, ze względu na przyjęcie dominującej perspektywy konstruktywistycznej, zwrócili uwagę H. Collins i S. Yearly. Autorzy ci piszą, że każda nowa perspektywa w ramach socjologicznych studiów nad wiedzą naukową podążała drogą relatywizmu, utwierdzając przy tym naukowców w tym, że rozwiązują oni problemy epistemologiczne, z którymi nie mogli poradzić sobie wcześniej filozofowie. Prawda w nauce miała być „strukturą językową” i „strukturą społeczną”, tj. miała stanowić pewien rodzaj konwencji społecznej. Zwrócenie się ku praktykom naukowym jako jednej z form życia społecznego uznane zostało za metodę naukową. Jednak

uczestnictwo w jednej z form życia społecznego określić można jedynie rozszczeniem. Konstruktivism nie udzielił odpowiedzi, w jaki sposób to rozszczenie uzasadnić. Co więcej, socjologiczne studia nad wiedzą naukową stanowią jedynie element zagadki, który twierdzą, że rozwiązują (Collins, Yearly, 1992, s. 301–327; Roth, 1994, s. 95–108).

Natomiast w ANT nacisk kładziony jest zarówno na ludzkie podmioty oddziaływania, jak i na podmioty innego rodzaju, na przykład młyny, maszyny parowe, pompy wodne, żarówki, zwierzęta pociągowe (akanty, czyli czynniki działające na inne czynniki). W odniesieniu do wcześniejszych ugruntowanych teorii społecznych ANT postuluje o większy poziom wrażliwości badawczej i trzeźwość osądu, a także o dogłębnierzejsze poszukiwanie zależności między podmiotami ludzkimi, materialnymi i niematerialnymi (por. Nowak, 2015, s. 65–79). Sam B. Latour posłużył się pojęciem nowego rodzaju „metafizyki empirycznej” w takim stopniu, w jakim M. Wartenberg postulował o większe umocowanie w doświadczeniu każdej metafizycznej konstrukcji myślowej, tak aby konstrukty teoretyczne nie były oderwane od rzeczywistości ani nie były aprioryczne (por. Musioł, 2014, s. 205–223). Tak jak koncepcja P. Bordieu miała stanowić pewien rodzaj dystansu w stosunku do dotychczasowych teorii społecznych często mających charakter solipsystyczny, tak ANT staje pomiędzy dogmatycznymi strukturami i płynnymi narracjami. A. W. Nowak pisze, że z ANT wiążą się różne zalety – z jednej strony ujęcie to umożliwia analizę kontekstualną opartą o ucieleśnione mikronarracje, z drugiej umożliwia weryfikację sposobu tworzenia makroaktorów i globalnego wpływu (Nowak, 2015, s. 70–71). Przyjęcie perspektyw ANT może w pewnym stopniu pomniejszyć znaczenie krytyki L. Winnera skierowanej do części TA.

Innym nurtem, do którego odwołuje się w dyskusji F. W. Geels, jest CTA (*Constructive Technology Assessment*). Problematykę CTA prezentował w swoich tekstach między innymi J. W. Schot, który słusznie przy tej okazji zauważył, że istnieje zbieżność dróg dyskursu naukowego nad problematyką technologii między nurtami, takimi jak TA (w tym SCOT i CTA), ANT i ekonomia neoschumpeterowska (reżimy technologiczne i ewolucyjne ujęcie technologii) (por. Schot, Rip, 1997, s. 251–268). Według tego autora pierwotną funkcją TA była funkcja ostrzegawcza, która miała uświadamiać, jakie negatywne skutki wiążą się z rozwojem określonych technologii. Wraz z przekształceniami w gospodarce TA została przypisana również funkcja polityczna w takim sensie, że miała ona stanowić wsparcie dla polityki publicznej w zakresie wyboru technologii strategicznej. W przypadku energetyki TA wskazywałaby na zagrożenia, które związane są z wprowadzaniem określonego rodzaju energetyki lub wybranej technologii energetycznej, na przykład energetyki jądrowej lub odnawialnej. W ramach funkcji politycznej TA prezentowałaby scenariusze rozwoju technologii energetycznej wraz z oceną synergii z innymi sektorami.

J. W. Schot podkreśla, że neoschumpeterowska koncepcja stanowi punkt wyjścia dla teorii rozwoju technologicznego. Ewolucyjność oznacza, że technologia może się rozwijać zarówno metodą prób i błędów, jak i na drodze procesów zmienności i selekcji. Mechanizmem selekcyjnym w gospodarce wolnorynkowej jest sam rynek, jednak – jak słusznie zauważa J. W. Schot – przedstawiciele nurtu neoschumpeterowskiego raczej nie posługują się terminologią rynku, a terminologią ewolucyjną, w tym wypadku selekcji środowiskowej. Jakkolwiek trzeba zaznaczyć, że selekcja ta

obejmuje zarówno neoklasyczną koncepcję rynku, jak i instytucjonalne i geograficzne czynniki (Nelson, Winter, 1977, s. 37–74). Oprócz czynników rynkowych, instytucjonalnych i geograficznych można zwrócić uwagę na antycypację przyszłych profitów, jakie wiążą się z rozwojem danej technologii (Van den Belt, Rip, 2012, s. 129–153). Wynika z tego, że CTA ukierunkowane jest na problematykę selekcyjności, bowiem ten mechanizm umożliwiłby efektywne realizowanie funkcji ostrzegawczej oraz polityczno-prognostycznej. Jednakże CTA bardziej skupia się nie na oddziaływaniu na podmioty polityczne w zakresie ich działań i decyzji politycznych, lecz na podmiotach społecznych, które są odbiorcami technologii. Wpływanie na podmioty społeczne daje możliwość uzyskania informacji zwrotnej od typowych użytkowników technologii, które następnie można wykorzystać w procesach projektowania i wdrażania technologii (por. Schot, Rip, 1997, s. 251–268). Ważną więc rolę w CTA odgrywają działania wpływające na: (1) stworzenie szerokiego dyskursu społecznego na temat poszczególnych technologii, (2) wykorzystanie zaangażowania użytkowników technologii, (3) budowę świadomości i kompetencji użytkowników technologii. CTA ulegało ciągłemu rozwojowi, który przebiegał od wypracowywania wsparcia dla technologii do: (1) formuły teoretycznej badań naukowych nad technologią; (2) praktyk działań wspierających procesy decyzyjne instytucji państwowych, społecznych i gospodarczych; (3) praktyk projektowania technologii; (4) praktyk komunikacji z użytkownikami technologii.

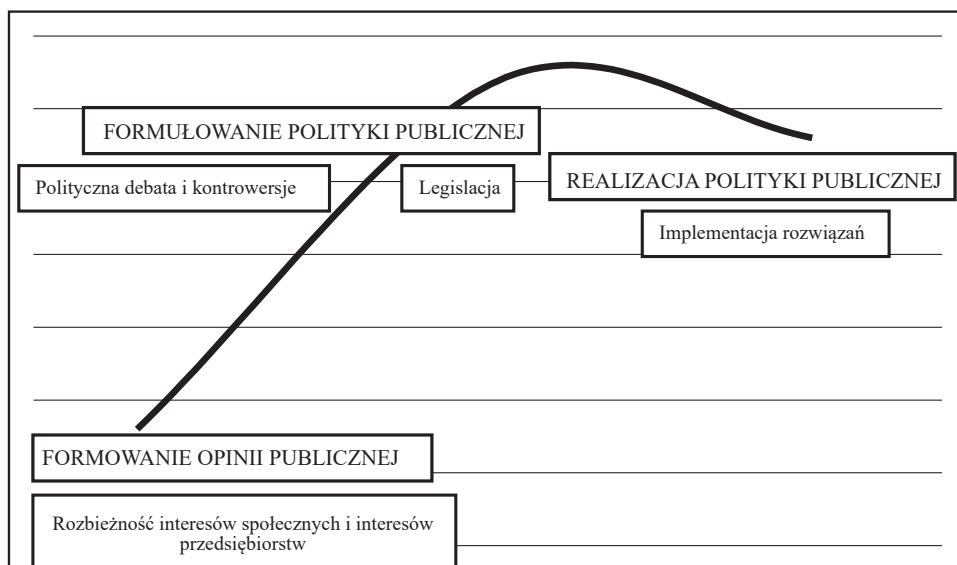
C. C. R. Penna i F. W. Geels w tekście pt. *Multi-dimensional struggles in the greening of industry: A dialectic issue lifecycle model and case study* wykorzystali MLP do analizy rozwoju „zielonego przemysłu”. W tekście tym autorzy skupili się na szczególnym rodzaju reżimu społeczno-technologicznego, czyli na reżimie przemysłowym. Główną relacją wskazaną w zakresie zmiany reżimu jest presja ekologiczna. Natomiast dwie główne sfery oddziaływające na reżim przemysłowy to środowisko instytucjonalne i zewnętrzne środowisko, które wpływa na osiąganie celów przyjętych przez przedsiębiorstwa. Do środowiska zewnętrznego należy zaliczyć inne przedsiębiorstwa, konkurentów w działalności gospodarczej, dostawców, konsumentów i zasoby pracy dostępne na rynku. Środowisko to jest o tyle ważne, że przedsiębiorstwa zmagają się w nim z presją ekonomiczną. Do głównych mechanizmów selekcji ekonomicznej należy zaliczyć rywalizację z konkurentami, pozycję przetargową dostawców, pozycję przetargową nabywców, nowych uczestników rynku i alternatywne technologie. Natomiast do środowiska instytucjonalnego należy zaliczyć polityków, opinię publiczną, ruchy społeczne i inne organizacje zabiegające o poparcie – wpływ tych wszystkich elementów tworzy presję selekcyjną w ramach środowiska. W ramach reżimu przemysłowego należy uwzględnić również podmioty branżowe, które pośredniczą w stosunkach ze środowiskiem zewnętrznym. W ogólnych założeniach reżimów społeczno-technologicznych zakładano ich spójność i w tym przypadku reżimy przemysłowe charakteryzują się w miarę spójnymi elementami, czyli (1) umiejętnościami i wiedzą techniczną, które są kluczowe w działalności gospodarczej i innowacyjnej; (2) tożsamością i misją (społeczną i branżową); (3) responsywnością na sygnały pochodzące ze środowiska zewnętrznego; (4) regulacjami prawnymi i polityką instytucjonalną, a wpływającymi na działalność przedsiębiorstw (Penna, Geels, 2012, s. 999–1020).

Jeżeli kwestie czystego środowiska sprowadzimy do minimalizacji emisji gazów cieplarnianych, to przez pryzmat tego zagadnienia można dokonać analizy „zielonego

przemysłu”. Głównym schematem procesów w ramach zielonej polityki w przemyśle (GIP – *Green Industrial Policy*) jest cykl rozpoczynający się od aktywności społeczeństwa obywatelskiego i przechodzący przez następujące fazy – wywieranie wpływu na polityków, adaptacja postulatów do działalności politycznej i instytucjonalizacja „zielonych postulatów” w ramach poszczególnych polityk publicznych (zob. rysunek 2) (por. Buchholz, 1992). Tradycyjny cykl formowania zielonej polityki opiera się na analogicznych fazach, które spotkać można w cyklach ekonomicznych. Warto zwrócić uwagę, że podejście klasyczne krytykowane było za nacisk na zbytnią koncentrację na czynnikach społecznych i nieuwzględnianie strategii przedsiębiorstw, które zmuszone są do zmagania się z czynnikami wewnętrznymi i zewnętrznymi (Mahon, Waddock, 1992, s. 19–32).

Duża liczba zmiennych i różnice między mechanizmami blokującymi działalność przedsiębiorstw są wystarczające do krytycznego podejścia do klasycznego cyklu rozwoju zielonej polityki przemysłowej. Należy również uwzględnić fakt, że same przedsiębiorstwa będą przyjmować strategie, które opierać się będą na blokowaniu implementacji różnych zielonych innowacji i rozwoju zielonych trajektorii technologicznych. Ważnym mechanizmem, nie licząc presji zewnętrznych, są presje pochodzące z samego sektora, na przykład szybkie zmiany w sektorze i adaptacja nowych technologii wznaga presje instytucjonalne (Penna, Geels, 2012, s. 1002).

**Rysunek 2. Klasyczny cykl formowania zielonej polityki**

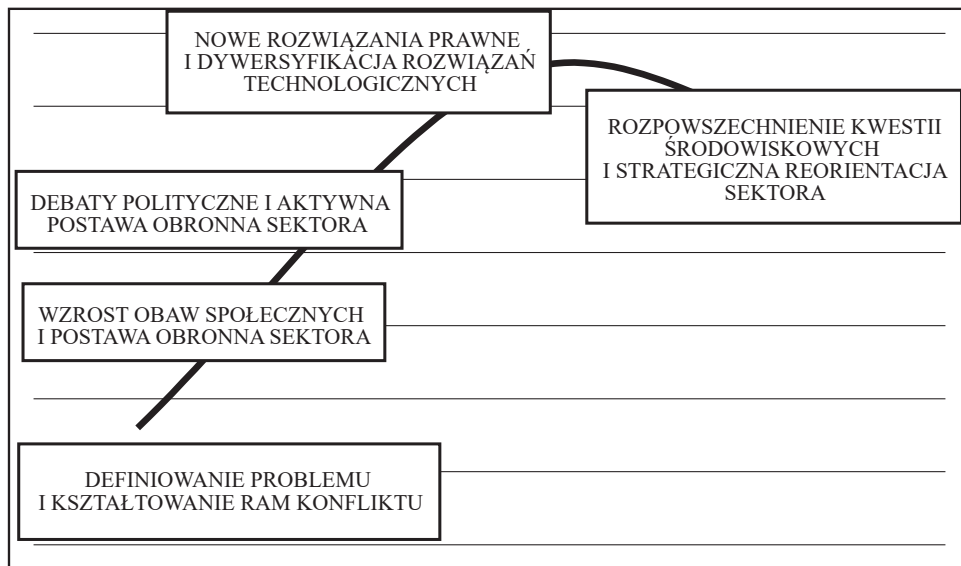


**Źródło:** Opracowanie własne.

Wobec krytyki cyklu klasycznego C. C. R. Penna i F. W. Geels postanowili zaproponować pięciofazowy cykl (zob. rysunek 3). Pierwsza faza dotyczy definiowania problemu i kształtowania ram konfliktu. Na tym etapie najbardziej aktywne grupy interesu zaczynają wyrażać swoje obawy w zakresie zagrożeń środowiskowych. Brak wystarczającego rozpoznania czynników determinujących problemy

ekologiczne i zakresu negatywnych skutków tych zagrożeń wywołuje pierwsze konflikty społeczne. Standardową odpowiedzią sektora przemysłowego jest obrona własnej pozycji i przyjmowanie strategii opartej na ignorowaniu lub bagatelizowaniu problemu.

**Rysunek 3. Cykl formowania zielonej polityki w oparciu o presję społeczne i reakcje przemysłu**



**Źródło:** Opracowanie własne.

Warto też zwrócić uwagę na szczególną terminologię mechanizmów innowacyjności, która obecna jest w analizach dotyczących systemów przestrzenno-gospodarczych, społeczno-gospodarczych, techniczno-ekonomicznych, społeczno-technicznych, sektorowych, ekologicznych i innowacyjnych. Terminologia ta obecna będzie również w analizach tranzykcji technologicznych, w tym tranzykcji energetycznych. Ze względu na omawiane wcześniej zagadnienie dominacji paradygmatu przez narzucanie stylu i blokowanie innych rozwiązań należy przywołać takie terminy, jak *path dependence* i *lock-in*.

W przypadku *path dependence* (są różne tłumaczenia: zależność od ścieżki, zależność ścieżkowa, ścieżka rozwojowa) przyjęto założenie, że w procesach decyzyjnych występują głębokie i ustrukturyzowane zależności historyczne<sup>4</sup>. Podjęte

<sup>4</sup> Do publikacji, które są istotne, gdy mowa o początkach rozważań na temat *path dependence*, i zostały wykorzystane przez innych badaczy do ugruntowania zagadnienia, można zaliczyć: *Imperial Germany and the Industrial Revolution* autorstwa T. Veblena, *Obsolescence and Technological Change in a Maturing Economy* autorstwa M. Frankela, *Economic Growth in France and Britain, 1851–1950* autorstwa Ch. P. Kindlebergera (Veblen, 1915; Frankel, 1955, s. 296–319; Kindleberger, 1964). Publikacje te były inspiracją dla P. A. Davida, który był autorem między innymi: *Transport Innovation and Economic Growth: Professor Fogel On and Off the Rails* (1969), *Technical Choice, Innovation and Economic Growth: Essays on American and British Experience in the Nineteenth Century* (1975), *Clio and the Economics of QWERTY* (1985), *The Economics of Gateway*



decyzje i przyjęte rozwiązania we wcześniejszych okresach mogą w sposób istotny determinować aktualne i przyszłe procesy decyzyjne. Zależności te mogą mieć różny charakter, na przykład instytucjonalny, organizacyjny i technologiczny. Wydaje się, że idea *path dependence* bliska jest temu, co można zaobserwować w głównych założeniach badań historycznych w ramach *longue durée* oraz badań społeczno-ekonomicznych dependyzmu i przedstawicieli teorii systemów-światów (por. Chase-Dunn, 1975, s. 720–738; Prebisch, 1976, s. 7–73; Stumpp, Marsh, Lake, 1978, s. 600–604; Parra-Peña, 1979, s. 1233–1242; Hopenhayn, 1982, s. 287–294; Wallerstein, 1974; Wallerstein, 1980; Wallerstein, 1989; Czapotowicz, 2007, s. 150–170). W tym wypadku jednak problematyka zależności została sprowadzona do procesów decyzyjnych dotyczących rozwiązań organizacyjnych i technologicznych w poszczególnych sektorach. Pewnym rodzajem połączenia badań TA z szerszą perspektywą przestrzenną i czasową wydają się studia w ramach MLP, w których *path dependence* w ramach reżimu społeczno-technologicznego jest jednym z głównych zagadnień.

Na problematykę zależności od ścieżki zwrócił uwagę między innymi W. B. Arthur, który w tekście pt. *Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In by Historical Events* prezentował mechanizmy konkretyzacji występujące w związku z adaptowaniem nowych technologii. W procesie konkurencji pewne rozwiązania organizacyjne i technologiczne mogą w pierwszej fazie uzyskać przewagę adaptacyjną w ramach losowych zdarzeń historycznych, w kolejnej fazie osiągają przewagę w akceptacji odbiorców, a następnie tego rodzaju innowacje mogą ograniczyć możliwości wyboru odbiorcom i zablokować inne scenariusze rozwoju. Konsekwencją natomiast pozostawania na ścieżce zależności jest zamknięcie na ścieżce (*lock-in*). Duży wpływ na działania instrumentalne w zakresie blokowania innych ścieżek mają zyski wypracowane przez określone rozwiązania lub systemy organizacyjno-technologiczne. Ten rodzaj monopolu stanowić może przeszkodę w przyjęciu „lepszych” rozwiązań organizacyjnych i technologicznych. W swoim tekście W. B. Arthur prezentuje przykład modelowej konkurencji między technologią jądrową a technologią energii solarnej w związku z wyborem i zaangażowaniem w nią użytkowników przy jednoczesnym uwzględnieniu zwrotu kosztów na nakłady. Wybór technologii w kontekście jej oceny na przyszłość obarczony jest błędami wynikającymi z założeń *ex ante*. Błędy te wynikać będą ze zdarzeń historycznych, których w danym momencie nie można założyć ani przewidzieć. W przypadku dwóch technologii energetycznych tam, gdzie ze sobą konkurują, i przy założeniu wystąpienia przynajmniej jednego zdarzenia historycznego proces przyjęcia technologii zależeć będzie od ścieżki, gdy konsekwencją danego zdarzenia historycznego będzie przekroczenie pewnego udziału technologii, tak że udział ten będzie stanowić samo-

---

*Technologies and Network Evolution: Lessons from Electricity Supply History* (1988), *Path Dependence and the Quest for Historical Economics: One More Chorus of the Ballad of QWERTY* (1997) (David, 1969, s. 506–525; David, 1975; David, 1985, s. 332–337; David, Bunn, 1988, s. 165–202; David, 1997, s. 3–44; David, 2005, s. 149–194). Sam P. A. David wskazuje również na inspiracje związane z koncepcją tzw. łańcuchów Markowa, koncepcją A. A. Markova dotyczącą rachunku prawdopodobieństwa. Do grupy autorów wartych uwagi w zakresie problematyki *path dependence* należy również zaliczyć W. B. Arthura, R. Cowana, P. Krugmana, S. J. Liebowitza, S. E. Margolis, D. C. Northa, D. Pufferta i G. C. Unruha.

napędzający się mechanizm przewagi technologicznej. Wzrost udziału technologii powoduje znaczny wzrost zysków, podobne zyski mogą być generowane przy równoczesnym przyjmowaniu konkurencyjnych technologii energetycznych. Wynika to z faktu, że niektóre z podmiotów na rynku mogą oferować i wprowadzać dwa lub więcej rodzajów technologii równocześnie. W określonych sytuacjach może więc nastąpić podział udziału w rynku między różne rodzaje technologii energetycznych w taki sposób, że żadna z nich nie będzie miała dominującej pozycji. W przypadku innych sekwencji zmian szybkie przejmowanie rynku skutkuje zablokowaniem rozwoju innych technologii energetycznych. Należy też przyjąć, że czynnik związany z szybkim tempem zwrotu nakładów na rozwój i utrzymanie technologii nie będzie wystarczający do zagwarantowania dominującej pozycji jednej technologii na rynku, jakkolwiek może to ułatwiać (Arthur, 1989, s. 116–131). Jest jednak prawdopodobne, że dominującą stanie się technologia, która po raz pierwszy osiągnęła znaczne postępy na tzw. krzywej uczenia się.

Warto też zwrócić uwagę, że zablokowanie przyjęcia określonej technologii nie musi być związane jedynie z różnymi nośnikami energii (energia jądrowa i solarna). W. B. Arthur podaje przykład dominacji w sektorze jądrowym USA technologii LWR (technologii reaktorów lekkowodnych). Zagadnienie to szerzej analizował również R. Cowan w późniejszym tekście pt. *Nuclear Power Reactors: A Study in Technological Lock-in*. Dominacja LWR w energetyce cywilnej USA wynikała z nagromadzenia się różnych istotnych zdarzeń. Pierwszym z nich jest rozwój tej technologii energetycznej w ramach programu napędu jądrowego dla okrętów marynarki wojennej, czego przykładem jest pierwszy okręt podwodny o napędzie jądrowym, tj. *USS Nautilus* (1954) z reaktorem PWR (wodnym-ciśnieniowym). Drugim jest pozycja w administracji amerykańskiej uczestników programu rozwoju napędu jądrowego. Trzecim jest zaangażowanie się wielu podmiotów politycznych i wsparcie finansowe programu napędu jądrowego przez Kongres Stanów Zjednoczonych (Arthur, 1989, s. 116–131; Cowan, 1990, s. 541–567; zob. też: Polmar, 1981; Polmar, Moore, 2005)<sup>5</sup>. Wszystko to wpłynęło na zamknięcie się na inne ścieżki rozwoju i dominację jednej z technologii jądrowych. Konkluzją może być stwierdzenie, że zdarzenia historyczne mogą w sposób istotny wpłynąć na podejmowanie decyzji w przyszłości. Co wskazuje, że prognozy rozwoju technologii energetycznych i ich przyszłych udziałów w rynku mają swoje ograniczenia teoretyczne i praktyczne.

---

<sup>5</sup> R. Cowan pisze również, że w sytuacji, gdy zapotrzebowanie na energię wzrosło, to sektor jądrowy stał się odpowiedzią na zagrożenie bezpieczeństwa energetycznego. W tym czasie LWR była dobrze opracowaną i gotową do wprowadzenia technologią ze względu na to, że wcześniej duże nakłady finansowe i pracy w jej przygotowanie poniósł sektor wojskowy. Z uwagi na bezpieczeństwo administracja rządowa USA wspierała technologię LWR również w Europie. Natomiast w latach 50. i 60. XX wieku wystąpiły trzy czynniki, które umożliwiły dyfuzję tego rodzaju technologii: (1) dyskusja nad ekonomicznością reaktorów GCR (grafitowo-gazowych) należących do reaktorów pierwszej generacji, (2) wsparcie finansowe administracji USA w budowie reaktorów w Europie, (3) uwagi i działania producentów reaktorów w zakresie obniżenia kosztów produkcji reaktorów. Z kolei w latach 70. XX wieku prowadzona była dyskusja na temat ekonomiczności reaktorów drugiej generacji, w tym zastanawiano się nad reaktorami GCR i ciężkowodnymi. Oba typy technologii prezentowały różne problemy, co wiązało się ze znacznymi nakładami finansowymi w R&D. Opracowane nowe technologie musiały zmierzyć się z już istniejącą i funkcjonującą technologią LWR w sektorze energetyki cywilnej (za: Cowan, 1990, s. 541–567).

Problematykę zależności od ścieżki i zamknięcia na ścieżce technologii węglowych prezentował w swoich pracach G. C. Unruh. W swoim tekście pt. *Understanding carbon lock-in* analizował podstawne mechanizmy utrwalania technologii węglowych mimo istnienia racjonalnych przesłanek ekonomicznych i środowiskowych co do możliwości wyboru innej trajektorii rozwoju. W innym dziele pt. *Escaping carbon lock-in* zaprezentował z kolei mechanizmy przełamania zależności od ścieżki technologii węglowych. Natomiast we wspólnym tekście z J. Carrillo-Hermosilla pt. *Globalizing carbon lock-in* omówił rozszerzenie poprzednich założeń, wskazując na podążanie tą samą drogą zależności technologii węglowych przez państwa przechodzące industrializację i państwa uprzemysłowione (Unruh, 2000, s. 817–830; Unruh, 2002, s. 317–325; Unruh, Carrillo-Hermosilla, 2006, s. 1185–1197). W utworze, którego G. C. Unruh jest współautorem, pt. *Carbon Lock-In: Types, Causes, and Policy Implications* prezentowany jest przegląd badań nad problematyką zamknięcia na ścieżce rozwoju technologii niskoemisyjnych, z uwzględnieniem i rozszerzeniem analizy znanych już wcześniej blokad umożliwiających funkcjonowanie reżimów węglowych. G. C. Unruh i współautorzy opisują warunki, możliwości i strategie, które sprzyjają przejściom między ścieżkami węglowej zależności i ścieżkami niskoemisyjnymi (Seto i in., 2016, s. 425–452).

W przypadku zależności od ścieżki technologii węglowej wskazuje na oddziaływanie wzajemnie powiązanych sił technologicznych, instytucjonalnych i społecznych. Dostępne racjonalne rozwiązania, które mogłyby stosować podmioty polityczne, polegałyby na działaniach proekologicznych i stopniowej eliminacji wsparcia finansowego dla technologii węglowej i sektora wydobywczego paliw kopalnych. Według G. C. Unruha, mimo oczywistych zalet dla rozwoju niskoemisyjnej ścieżki rozwoju, polityczne podmioty nie korygują politycznych ani ekonomicznych celów. Wręcz przeciwnie, często wzmacniają wsparcie finansowe i instytucjonalne dla reżimu technologii węglowych (G. C. Unruh posługuje się pojęciem Kompleksu Techniczno-Ekonomicznego – TIC). TIC nie jest jedynie prostym zbiorem poszczególnych systemów technicznych, jak systemy produkcji, przesyłu, dystrybucji i finalnej konsumpcji energii elektrycznej. Kompleks tego rodzaju powinien być rozpatrywany w kontekście oddziaływania publicznych i prywatnych instytucji. Rozwija się on dzięki ugruntowanej zależności od ścieżki technologii energetycznych, także dzięki procesom dostosowywania się infrastruktury technologii energetycznej i różnego rodzaju instytucji na zasadzie sprzężenia zwrotnego (Unruh, 2000, s. 817–818).

Silna zależność różnych sfer państwa od energii stanowi główny problem w dokonywaniu zmian w trajektorii rozwoju technologicznego. Bezpośrednie oddziaływanie poszczególnych systemów energetycznych na codzienne życie ludzi powoduje, że wszelkie działania i decyzje polityczne stają się kosztowne dla podmiotów politycznych. To, co wydaje się racjonalne w długiej perspektywie ekonomicznej i środowiskowej, staje się dla podmiotów politycznych mało racjonalne w polityce, która posługuje się racjonalnością polityczną w cyklach wyborczych. Dla podmiotów politycznych podejmowanie decyzji zbyt radykalnych, mających bezpośredni wpływ na życie wyborców, których konsekwencje, ze względu na koszty polityczne, są nie do przewidzenia, wydaje się jednym z czynników wzmacniających zależność od określonej ścieżki technologicznej.

Oprócz podmiotów politycznych podejmujących decyzje polityczne mamy do czynienia z podmiotami gospodarczymi i aktorami społecznymi (takimi jak przedsiębiorstwa państwowe i prywatne, stowarzyszenia branżowe, związki zawodowe, ośrodki naukowe, środki społecznego przekazu), którzy mają niemały wpływ na rozwój określonej trajektorii technologii energetycznej. Przykładem tego może być rywalizacja o adaptację technologii prądu stałego i zmiennego, którą można było obserwować na przełomie XIX i XX wieku. Metaforą tego pojedynku technologicznego były osoby T. A. Edisona i N. Tesli, z jednej strony przedsiębiorcy, z drugiej natomiast idealistycznego wynalazcy. Jednak spór naukowy przybrał również postać „wojny prądów” między dwoma przedsiębiorstwami – T. A. Edisona (Edison Electric Light Company) i G. Westinghouse’a (Westinghouse Electric Company) (por. Hughes, 1983; Jonnes, 2004). Z podobną sytuacją mamy do czynienia w Polsce, gdzie na rozwój technologii węglowych energetycznych, z uwzględnieniem zamknięcia na ścieżce, wpływ mieli aktorzy społeczni, podmioty polityczne i podmioty gospodarcze (przedsiębiorstwa państwowe) (por. Sutowski, 2015, s. 173–227).

Warto jednak zwrócić uwagę, że tak, jak czynnik instytucjonalny może wpłynąć na zamknięcie na ścieżce, ugruntowując pozycję technologii węglowych, tak może on wpłynąć na otwarcie nowej trajektorii rozwoju technologii energetycznych, na przykład ingerując w szczególny sposób w działanie rynku (Unruh, 2000, s. 824–825). Oddziaływanie o charakterze instytucjonalnym możemy zauważyć zarówno na poziomie międzynarodowym, jak i wewnętrznym państw. Przykładem tego rodzaju oddziaływania instytucjonalnego na poziomie regionalnym będzie polityka energetyczna Unii Europejskiej (UE) w zakresie kształtu rynku gazu i rynku energii elektrycznej, ale i w obrębie wymogów emisyjności i efektywności poszczególnych sektorów gospodarczych. Natomiast przykładem oddziaływania państwa na kierunki rozwoju określonych technologii energetycznych wychodzących poza technologie węglowe będą Dania i Niemcy. Z punktu widzenia ekonomicznego ingerencja podmiotów politycznych w rynek energii może zagwarantować minimalizację ryzyka inwestycyjnego, nie licząc oczywiście wsparcia finansowego, co w efekcie może jednej technologii ułatwić zamknięcie na ścieżce, natomiast przy zmianie kierunku wsparcia – innej technologii ułatwić wejście na rynek. Jednak założona przez G. C. Unruha koewolucja systemów technologicznych i instytucjonalnych prowadzi często do zamknięcia na ścieżce samego systemu instytucjonalnego. Systemy instytucjonalne charakteryzują się tym, że podlegają jedynie stopniowym zmianom i to w długich okresach (por. Williamson, 1998, s. 23–58).

G. C. Unruh przedstawił też potencjalne strategie, które pozwalałyby zminimalizować blokujące tendencje TIC-u. Jednakże w pierwszym rzędzie należy przełamać przynajmniej część ograniczeń, które uniemożliwiają wprowadzenie projektów w zakresie technologii innych niż węglowe lub alternatywnych. Może to wydawać się dosyć trudne, bowiem sam G. C. Unruh uważa węglowe kompleksy instytucjonalne za jedne z najbardziej żywotnych i wpływowych, co wynika ze szczególnego powiązania z instytucjami państwowymi (Unruh, 2000, s. 817–830; Unruh, 2002, s. 317–318).

W państwach uprzemysłowionych szczególnie rodzaj wsparcia dla systemów opartych o paliwa kopalne uzasadniany jest takimi kategoriami, jak bezpieczeństwo, bezpieczeństwo dostaw energii i reglamentacja rynku. G. C. Unruh do głównych źródeł

zamknięcia na ścieżce zalicza takie czynniki, jak: (1) technologiczne (dominujące instalacje, projekty i wzory; standardowe, układy, struktury i komponenty; funkcjonalność i spójność systemów i infrastruktury); (2) organizacyjne (procedury, szkolenia, podział obowiązków, relacje klient-dostawca); (3) przemysłowe (normy sektorowe, powiązania sektorowe i technologiczne, wzajemne zależności innowacji z aktywami uzupełniającymi w przemyśle); (4) społeczne (systemy socjalizacji, adaptacja preferencji i oczekiwań); (5) instytucjonalne (zakres interwencji państwa, ramy prawne, podział administracji rządowej) (Unruh, 2002, s. 317–318).

W późniejszym czasie podział czynników wpływających na zamknięcie na ścieżce został poprawiony i uzupełniony. W szerszym stopniu uwzględniono w nim problematykę tranzycji technologicznej, która wcześniej w tekstach G. C. Unruha – jako kategoria – nie była zbyt eksponowana, jakkolwiek przywołanie tranzycji ograniczone zostało w zasadzie do ram transformacyjnej teorii zmian instytucjonalnych. W tekście wymienione zostały nazwiska niektórych przedstawicieli studiów nad procesami i zmianami w energetyce, na przykład F. W. Geels, S. Jacobsson, J. Schot i V. Smil. Ponadto G. C. Unruh wraz z współautorami w nowej analizie w szczególności sposób wyodrębnił zachowania i praktyki indywidualne oraz społeczne, które również mogą podlegać swoistemu zamknięciu (Seto i in., 2016, s. 425–452). W ramach czynnika zachowań i praktyk uwzględnione zostały procesy decyzyjne w powiązaniu z procesami psychologicznymi jednostek, także świadome wybory, które z czasem stają się nieświadomymi wyborami i nawykami będącymi trudnymi do zmienienia, lecz jednak możliwymi. Mimo że w badaniach nad praktykami, zachowaniami i świadomością energetyczną korzysta się z metod i dorobku psychologii, ale również i socjologii, w tym nawet ujęć poststrukturalistycznych, postuluje się o bardziej zintegrowane ujęcie. Badania nad problematyką zamknięcia praktyk i zachowań podążają w dwóch kierunkach, co może wynikać z osobistych inklinacji zawodowych poszczególnych naukowców lub grup badawczych. Pierwszy kierunek skupia się na jednostce jako podmiocie oddziaływania, drugi natomiast na samych praktykach, które stają się przedmiotem wyboru przez jednostki (por. Suchman, Blomberg, Orr, Trigg, 1999, s. 392–408; Barnes, Gartland, Stack, 2004, s. 371–377; Shove, Pantzar, 2005, s. 43–64; Warde, 2005, s. 131–153; Shove, 2010, s. 1273–1285; Geels, McMeekin, Mylan, Southerton, 2015, s. 1–12). Prowadzone są też badania w zakresie zachowań w sferze energetyki, które odwołują się do ujęć psychologicznych i socjologicznych, równocześnie łącząc dorobek innych dyscyplin. Przykładem takiego ujęcia będą prace zespołu badawczego związanego z University of Otago w Nowej Zelandii (por. Stephenson i in., 2010; Lawson, Williams, 2012).

Wskazuje się, że zdolność do przełamania zamknięcia na ścieżce technologii węglowej zależeć będzie od przewidywanej rentowności ekonomicznej i technologicznej oraz od okresu funkcjonowania systemu technologicznego, kosztów odchodzenia od poszczególnych systemów lub kosztów wyboru alternatywnych rozwiązań. Z kolei przełamanie instytucjonalnego zamknięcia zależeć będzie od elastyczności instytucji, gotowości do zmian instytucjonalnych, wsparcia samych instytucji w wyborze alternatywnych trajektorii dekarbonizacji. W przypadku przełamania zamknięcia zachowań zależeć one będą od poziomu motywacji lub wzbudzania motywacji. Wydaje się, że do przełamania nawyków, preferencji i praktyk potrzebna jest budowa świadomości w zakresie alternatywnych zachowań (Seto i in., 2016, s. 425–452).

### 1.2.3. Studium przypadków

#### A) Paradygmat węglowy (świat-UE)

Dokonując syntezy i analizy danych w zakresie konsumpcji energii pierwotnej w skali całego świata w dłuższym okresie, można zauważyć, że węgiel rywalizował o miano głównego nośnika energii z tradycyjnymi biopaliwami. Nie oznacza to, że w poszczególnych regionach lub państwach nie dominował już węgiel, jednak przyjmując perspektywę dwóch wieków i proporcje historycznych tradycyjnych źródeł energii, udział węgla będzie miał inny rozkład niż ten, do którego jesteśmy przyzwyczajeni. Dla przykładu można wskazać, że w 1800 roku, wtedy gdy w Anglii dominującym źródłem energii od dłuższego czasu był już węgiel, w skali światowej udział węgla szacować można w strukturze konsumpcji energii pierwotnej jedynie na 1,75%, natomiast tradycyjnych biopaliw na 98,3% (Smil, 2017)<sup>6</sup>. Z kolei według analiz zaprezentowanych w literaturze udział węgla w zaopatrzeniu w energię w Anglii i Walii na początku XVIII wieku wynosił prawie 50% (por. Allen, 2009; Wrigley, 2010; Wrigley, 2013). Oczywiście w analizach porównawczych prezentowanych przez poszczególnych naukowców lub konkretne instytucje należy zwrócić uwagę na rodzaj struktury energii, która jest prezentowana, i rodzaj źródeł energii, które zostały w niej uwzględnione.

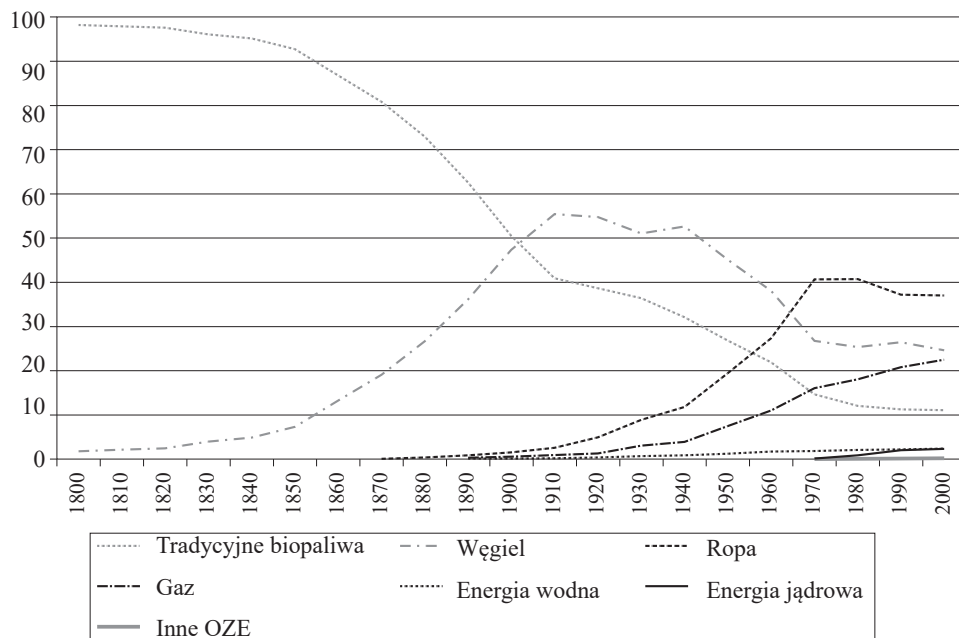
Trzymając się źródeł i danych zaprezentowanych przez V. Smila i pomocniczo współczesnych danych prezentowanych przez BP i IEA, można zauważyć, że substytucja technologii węglowej w skali globalnej nie była tak dynamiczna, jak prezentowane jest to w przypadku badań nad rewolucją przemysłową. Jednak spostrzeżenie to dotyczy uwzględnienia w strukturze konsumpcji energii tradycyjnych biopaliw, tak jak to uczynił V. Smil. Według tych danych udział węgla w strukturze konsumpcji energii pierwotnej na początku XIX wieku szacuje się na 1,75%, w połowie XIX wieku na 7,3%, na początku XX wieku na 47,3%, z kolei w połowie XX wieku na 45%, a pół wieku później na 24,5%. Z danych tych wynika, że węgiel osiąga mniej więcej 50% udziału w globalnej strukturze konsumpcji energii pierwotnej na początku XX wieku, utrzymuje swoją pozycję jeszcze w połowie XX wieku, jednak już na początku XXI wieku jest to mniej więcej 25%. Wynika to z faktu rozwoju nowych trajektorii technologii energetycznych i substytucji energetycznych. V. Smil wiąże te przekształcenia z nowymi technologiami, które określa źródłami napędu globalizacji. Zalicza do nich diesle i turbiny gazowe (Smil, 2010c). Z zaprezentowanych danych wynika, że widoczna dominacja węgla przypada na drugą rewolucję przemysłową i jest źródłem napędu trzeciej rewolucji przemysłowej, jednak szerokie procesy przekształceń

---

<sup>6</sup> Obliczenia na podstawie danych BP, IEA oraz: Etemad, Luciani, 1991; Smil, 2017, s. 239–243. Dane użyte do obliczeń pochodzące sprzed 1965 roku uzyskano z publikacji V. Smila, porównano je także z publikacją B. Etemada i J. Lucianiego. Z kolei dane dotyczące zakresu konsumpcji biopaliw tradycyjnych pochodzą z publikacji V. Smila. Warto też zwrócić uwagę na różne metodologie zbierania danych, które powodują, że opracowania i dane dotyczące produkcji i konsumpcji energii mogą znacząco się od siebie różnić. Przykładem analizy ujednocniającej, a zarazem pokazującej różnice w szacunkach konsumpcji energii pierwotnej jest opracowanie pt. *Global Energy Outlooks Comparison Methods* autorstwa R. G. Newella i S. Ilera (Newell, Iler, 2017). Autorzy wskazują różnice w metodologii stosowanej przez takie instytucje, jak BP, EIA, ExxonMobil, IEA i OPEC.

w gospodarce możliwe są dzięki nowym nośnikom energii i nowym technologiom energetycznym (zob. rysunek 4).

**Rysunek 4. Globalna struktura konsumpcji energii pierwotnej w latach 1800–2000 (w %)**



**Uwagi:** 1. Obliczenia procentowe na podstawie danych BP, IEA i Smil (2017). Dane od 1965 roku, z wyłączeniem tradycyjnych biopaliw, pochodzą z BP oraz zostały porównane z danymi IEA.

2. Termin tradycyjnych biopaliw obejmuje biomasę, głównie jako spalane drewno i inny spalany materiał organiczny.

3. Inne OZE nie obejmują energetyki wiatrowej ani solarnej, których nie uwzględniono na wykresie.

**Źródło:** Opracowanie własne.

Równocześnie z postępującym znaczeniem węgla zmniejsza się znaczenie tradycyjnych źródeł energii, tj. tradycyjnych biopaliw. Jeszcze w połowie XIX wieku ich udział w globalnej strukturze konsumpcji energii pierwotnej wynosił 92,7%, jednak już pół wieku później 50,5%. Trzeba pamiętać, że globalna konsumpcja tradycyjnych biopaliw wynosiła ponad 7222 TWh w połowie XIX wieku, a na początku XIX wieku ponad 6111 TWh, natomiast w późniejszych dekadach ich konsumpcja będzie raczej wykazywała tendencję rosnącą, przy uwzględnieniu, że wzrosty te nie będą tak dynamiczne jak w przypadku gazu i ropy w okresie od 1960 do 2000 roku.

Przyjmując dwa progi substytucji technologii i nośników energii, czyli 25% i 50% udział w globalnej strukturze konsumpcji energii pierwotnej, można zauważyć, że węgiel osiągnął 25% udziału dopiero w latach 80. XIX wieku, więc w czasie trwania drugiej rewolucji przemysłowej, z kolei próg 50% udziału między pierwszą a drugą dekadą XX wieku. Gdybyśmy jednak nie uwzględnili tradycyjnych biopaliw w strukturze konsumpcji energii pierwotnej, to węgiel był już całkowicie dominującym nośni-

kiem energii w globalnej strukturze konsumpcji energii pierwotnej na początku XIX i w połowie XIX wieku. Natomiast w pierwszej dekadzie XX wieku jego udział osiągnął 95,6%, w latach 50. XX wieku już tylko 61,5%, jednak jest o 16,5% większy niż w przypadku uwzględnienia tradycyjnych biopaliw w strukturze energetycznej.

Analiza zmian w znaczeniu węgla dotyczyła głównie jego udziału procentowego w globalnej strukturze konsumpcji. Według danych ilościowych od początku XIX do początku XX wieku ogólnie konsumpcja węgla wzrastała. Na początku XIX wieku na świecie zużywano prawie 5653 TWh energii, pół wieku później o prawie 38% więcej, z kolei wiek później ponad dwa razy więcej, półtora wieku później prawie pięć razy więcej, natomiast dwa wieki później zużywano już prawie dwadzieścia razy więcej. I odpowiednio w przypadku uzyskiwanej energii z węgla – na początku 1800 roku zużywano jej ponad 97 TWh, pół wieku później prawie sześć razy więcej, z kolei wiek później prawie sześćdziesiąt razy więcej, półtora wieku później prawie sto trzydzieści razy więcej, natomiast dwa wieki później już dwieście osiemdziesiąt pięć razy więcej.

Odchodząc od ujednoliconej analizy opartej o dane V. Smila, BP i IEA, można porównać powyższe rozważania z danymi w zakresie całkowitego zaopatrzenia w energię, która jest niezbędna do zaspokojenia potrzeb na danym obszarze (TPES). Wskaźnik ten wykorzystywany jest przez IEA, a równocześnie odpowiada on mniej więcej kategorii krajowej konsumpcji energii brutto, która wykorzystywana jest w analizach przez Eurostat. W związku z rozwojem nowych technologii energetycznych i procesów substytucji energii od lat 50. XX wieku węgiel traci powoli swoją dominującą pozycję w strukturze energetycznej (TPES). W 2000 roku dominującym nośnikiem jest ropa, której udział wynosi 37,1%, w dalszej kolejności węgiel z 22,8% udziałem, gaz z 20,5% udziałem, biopaliwa i odpady z 10,1% udziałem i energia jądrowa z 6,7% udziałem (dane za: *EU Energy in Figures Statistical Pocketbook 2017, 2017*)<sup>7</sup>. Wbrew toczącej się dyskusji na temat tranzykcji energetycznej związanej z substytucją technologii i źródeł energii odnawialnej w strukturze TPES nie mają one znaczącej pozycji. Nawet jeśli uwzględnimy nowe rodzaje biopaliw i energię wodną, nadal udział źródeł odnawialnych jest mniejszy niż 5%. Zatem zasadniczym stwierdzeniem jest, że w globalnym zużyciu energii całkowity wkład odnawialnych źródeł energii w rzeczywistości pozostaje niewielki. Można więc mówić o dominacji paradygmatu węglowo-wodorowego ze względu na znaczącą przewagę w strukturze TPES ropy, węgla i gazu. W 2015 roku kolejność w strukturze głównych źródeł energii się nie zmienia – ropa 32,3% udziału, węgiel 27,8%, gaz 21,4%, biopaliwa i odpady 9,6% i energia jądrowa 4,9%. Jednak należy wskazać, że w okresie tym zapotrzebowanie na energię rosło. Na przykład w 2015 roku w porównaniu z 2000 rokiem wykorzystanie energii z węgla wzrosło o ponad 66%.

Inaczej natomiast wygląda globalna struktura produkcji energii elektrycznej, w której w dalszym ciągu dominującym nośnikiem jest węgiel. Dla przykładu w 2000 roku z węgla (paliw stałych) produkowano 6005 TWh energii elektrycznej, co stanowiło prawie 39% udziału w ówczesnej globalnej strukturze produkcji energii elektrycznej. W 2015 roku było to już prawie o 59% więcej energii elektrycznej z węgla w porów-

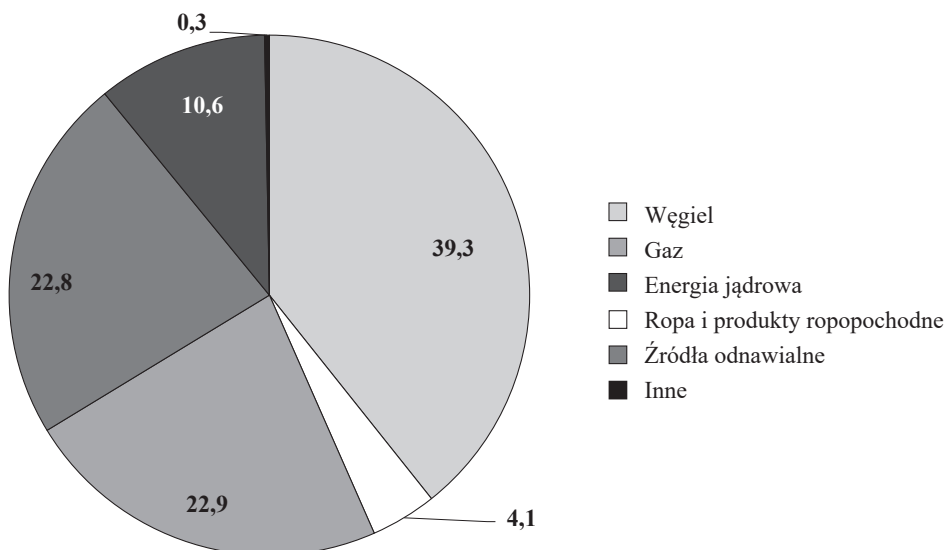
---

<sup>7</sup> Mimo że Komisja Europejska w swoim raporcie odwołuje się do danych IEA w zakresie zaopatrzenia w energię pierwotną, to występują w nim nieznaczne różnice w prezentowanych danych w zakresie produkcji energii pierwotnej w porównaniu z danymi IEA.



naniu z 2000 rokiem, co dało temu nośnikowi 39,3% udziału w globalnej strukturze produkcji energii elektrycznej. O ile w strukturze TEPS wiodącym nośnikiem jest ropa, o tyle znaczenie ropy w produkcji energii elektrycznej spada – w 2015 roku ropa miała ponad 4% udziału w produkcji energii. Równocześnie warto zwrócić uwagę na wzrost znaczenia odnawialnych źródeł energii i gazu, bowiem te stają się rodzajem energii zastępczej umożliwiającej tranzycję sektora elektroenergetycznego zarówno na poziomie UE, jak i na poziomie globalnym (zob. rysunek 5). Wyraźnie więc widać, że mimo zmian w sektorze elektroenergetycznym w skali światowej węgiel utrzymuje dalej swoją uprzywilejowaną pozycję.

**Rysunek 5. Globalna produkcja energii elektrycznej z podziałem na źródła w 2015 roku (w %)**



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych IEA i Eurostat.

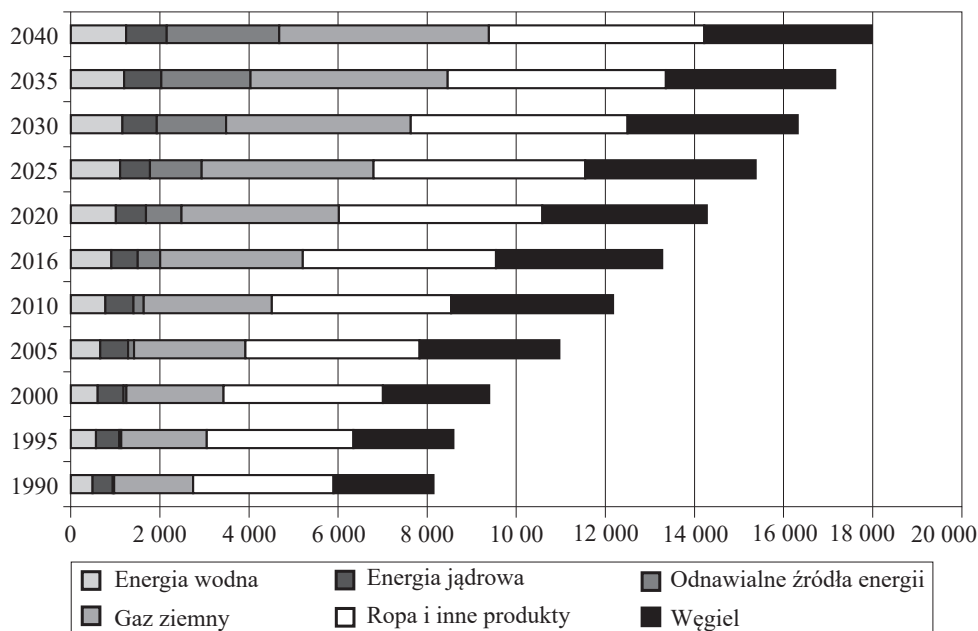
Jeżeli potraktujemy sferę energetyki jako wyzwanie, to pozostanie problem przygotowania sobie warunków w taki sposób, żeby można było efektywnie sprostać zagrożeniom, przed którymi stoi zarówno społeczność międzynarodowa, jak i poszczególne państwa. Niewątpliwie wyzwaniem dla społeczności międzynarodowej są zmiany klimatyczne i wyczerpujące się zasoby energetyczne. Spalanie węgla jest jednym z większych problemów związanych z planowaniem polityki niskoemisyjnej. W pierwszej kolejności, aby podjąć trafne decyzje polityczne i gospodarcze, należy rozpoznać przyszłe trendy w technologiach energetycznych, czemu służyć mogą prognozy. Głównymi mechanizmami w sferze energetyki, nie licząc oddziaływania podmiotów politycznych czy społecznych, są mechanizmy rynkowe i procesy innowacyjności. XXI wiek przynosi wzrost konkurencji między podmiotami gospodarczymi, które dostarczają energię, ale nie można też zapomnieć o wzroście efektywności, co związane jest w wprowadzaniem nowych technologii. Jednak szybkość tranzycji energetycznej nie jest pewna, co wyraża się także w różnych scenariuszach rozwoju

prezentowanych przez instytucje naukowe, polityczne i gospodarcze. Dla przykładu BP przygotowało w 2018 roku sześć scenariuszy, które prezentują potencjalne ścieżki przyszłej konsumpcji pierwotnej energii z przypisanymi do nich scenariuszami emisji CO<sub>2</sub>. Obok scenariusza bazowego, scenariusza ewolucyjnej tranzycji, BP zaprezentowało: (1) scenariusz wykluczający stosowanie silników spalinowych, (2) scenariusz mniejszej substytucji gazem, (3) scenariusz promowanych źródeł odnawialnych, (4) scenariusz szybszej tranzycji, (5) scenariusz jeszcze szybszej tranzycji (*BP Energy Outlook 2018*, 2018). Wydaje się, że radykalne zmiany możliwe są tylko przy silnie zdeterminowanych podmiotach politycznych, społecznych i gospodarczych (por. Mollami, Malekpour, 2018, s. 205–216). Niezależnymi czynnikami wpływającymi na podmioty gospodarcze mogą być wzmożone procesy konkurencji lub procesy innowacyjności. Przy braku szczególnej determinacji podmiotów politycznych bardziej możliwy jest scenariusz ewolucyjnej tranzycji. Jednak warto zwrócić uwagę, że stanowcze realizowanie polityki energetycznej i transportowej daje znaczące efekty, a zarazem wymusza nowe trajektorie rozwoju w sferze technologii energetycznych. Przykładem są zmiany w sektorze energetycznym w Niemczech i Danii czy zmiany elektromobilności w Norwegii (por. Holtsmark, 2012, s. 4–11; Figenbaum, Kolbenstvedt, 2013; Holtsmark, Skonhøft, 2014, s. 160–168; Slowik, Lutsey, 2016; Hampton, De La Cruz, Huenteler, 2017, s. 1–17; *Denmark: energy and climate pioneer...*, 2018; Mey, Diesendorf, 2018, s. 108–117). Rozpatrując problem wyboru strategicznych trajektorii energetycznych, warto przywołać tezę R. G. Lipsey, K. I. Carlaw i C. T. Bekara na temat innowacyjności, że niedostosowanie się w procesach konkurencji do swoich przeciwników w opracowywaniu nowych technologii jest o wiele bardziej kosztownym błędem niż niewłaściwe ceny lub niewłaściwa wydajność (Lipsey, Carlaw, Bekar, 1995, s. 86).

W scenariuszu ewolucyjnej tranzycji, który jest drugim w kolejności scenariuszem najmniej sprzyjającym zmniejszeniu emisji CO<sub>2</sub>, ilościowy udział węgla w strukturze konsumpcji energii pierwotnej pozostaje na podobnym poziomie co w 2016 roku (zob. rysunek 6). Z podobną sytuacją mamy do czynienia w analizach prognostycznych IEA, która zakłada w scenariuszu referencyjnym, że chociaż procentowy udział surowców kopalnych będzie się zmniejszał do 2060 roku, to węgiel ilościowo dalej będzie miał znaczny udział w strukturze globalnej zapotrzebowania na energię pierwotną. IEA zakłada więc, że w 2060 roku, w porównaniu z 2014 rokiem, będzie miał miejsce bezwzględny wzrost zużycia paliw kopalnych o około 27,7 PWh (około 100 EJ), czyli o 22%. Z uwzględnieniem faktu, że cały wzrost zapotrzebowania na paliwa kopalne dotyczyć ma ropy naftowej i gazu ziemnego, podczas gdy zużycie węgla ma pozostać na stałym poziomie (*Energy technology perspectives...*, 2017). Z kolei scenariusz BP zakłada również wzrost emisji CO<sub>2</sub> o 10% do 2040 roku, jednak tempo nie będzie tak szybkie ani tak duże jak w okresie od 1990 do 2016 roku. Mimo wszystko w scenariuszu tym odnawialne źródła energii są najszybciej rosnącym źródłem energii. Wzrost znaczenia odnawialnych źródeł energii jest możliwy dzięki rosnącej konkurencyjności energii wiatrowej i słonecznej. Zmiany te przyczynić się mogą do powstania najbardziej zdywersyfikowanej struktury energetycznej, w której każde z paliw kopalnych i łącznie paliwa niekopalne miałyby po 1/4 udziału w globalnej strukturze zużycia energii. Według założeń scenariusza UE w 2040 roku jest liderem w polityce niskoemisyjnej oraz w polityce efektywności energetycznej do tego stopnia, że zużywać

ma mniej więcej tyle samo energii co w 1975 roku mimo trzykrotnie większego PKB (*BP Energy Outlook 2018, 2018*). W innych częściach świata mimo wszystko należy zakładać wzrost znaczenia węgla, szczególnie tam, gdzie procesy urbanizacji i industrializacji będą miały duże tempo lub ich tempo nie osłabnie, przykładem mogą być różne scenariusze rozwoju Indii lub innych państw azjatyckich.

**Rysunek 6. Prognozy globalnego zużycia energii na 2040 rok (scenariusz ewolucyjny) (w Mtoe)**



**Uwagi:** 1. Źródła odnawialne obejmują energię wiatrową, także energię elektryczną wytwarzaną z energii solarnej i innych źródeł odnawialnych. Natomiast inne produkty obok ropy obejmują biopaliwa, paliwa otrzymywane z gazu i węgla.

2. BP początkiem zakresu prognozowania ścieżki rozwoju dla energetyki objęło lata 20. XXI wieku wwyż. Zaprezentowany scenariusz ma charakter bazowy (scenariusz ewolucyjny) i obejmuje wyjściowe warunki znane w chwili tworzenia prognozy.

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych BP.

Do analiz prezentowanych przez BP na temat potencjalnych ścieżek rozwoju sektorów energetycznych należy dodać również założenie o możliwości bardziej dynamicznego rozwoju nowych technologii węglowych, na przykład CSS, które stanowiąc będą czynnik wpływający na utrzymanie znaczenia węgla w strukturach energetycznych, jak nie na poziomie globalnym lub regionalnym, to na poziomie poszczególnych państw. Należy zwrócić uwagę na potencjał rozwoju technologii CSS, która może być wykorzystywana zarówno w procesach spalania do wychwytywania szkodliwych emisji, jak i w procesach produkcji stali, wodoru, nawozów sztucznych, bioetanolu oraz w procesach zgazowania węgla. Wydaje się, że znaczenie CSS będzie tym większe, im większe będą motywacje podmiotów politycznych, społecznych i gospodarczych. Według analiz prognostycznych poczynionych przez IEA wraz ze wzrostem ambi-

cji klimatycznych CCS cechować będzie się większym zainteresowaniem ze strony podmiotów politycznych, społecznych i gospodarczych, ponieważ może zmniejszyć emisyjność związaną z procesami przemysłowymi i energetycznymi (*Energy technology perspectives...*, 2017). Wydaje się również, że duże znaczenie będą miały tutaj podmioty polityczne, których rola będzie polegać na wsparciu rozwiązań logistycznych i finansowych. Z drugiej strony nie należy zapomnieć, że wzrastające obciążenie środowiskowe nakładane na sektor przemysłowy w sytuacji braku możliwości ekstermalizacji kosztów sam będzie wprowadzał jeszcze dynamiczniej niskoemisyjne rozwiązania. Na przykład w 2014 roku sektor przemysłowy odpowiadał za 38% globalnej konsumpcji energii oraz za 24% emisji CO<sub>2</sub>. Jest to więc duży potencjał, który może być wykorzystany w celu wsparcia rozwoju technologicznego.

Rozpatrując potencjał energetyczny państw UE-27<sup>8</sup>, zależność państw członkowskich UE od węgla oraz szybkość dokonywania tranzycji energetycznej, należy zauważyć, że ponad wiek jako główny nośnik dominował węgiel w ramach struktury produkcji energii pierwotnej. W miarę zdywersyfikowaną strukturę energetyczną, przy jednoczesnym uwzględnieniu niezbyt dużego jeszcze udziału OZE, obszar UE osiągnął dopiero w latach 90. XX wieku. Dla przykładu w 1996 roku węgiel kamienny i brunatny stanowił 25,2% udziału, z kolei gaz 25,3%, energia jądrowa 24,9%, ropa 21,3%, a energia wodna wraz z innymi źródłami odnawialnymi prawie 3,4%. Można też zauważyć, że w związku z dynamiką wewnątrzinstytucjonalną UE i poszczególnych państw członkowskich (nowe trendy w polityce międzynarodowej i wewnętrznej, działania podmiotów społecznych, ale i nowe ramy instytucjonalne samej UE) następują dalsze procesy i zmiany w energetyce UE. Porównując, w 2014 roku, mimo zmiany ogólnego nastawienia do energetyki jądrowej, największy udział w strukturze produkcji energii pierwotnej miała właśnie energia jądrowa, jej udział wyniósł 33%. W dalszej kolejności należy wymienić gaz – 20%, węgiel – 19,4%, ropę – 14,2% i OZE – 13,4%. Zmiana procentowego udziału poszczególnych źródeł może nie obrazować wagi procesów i zmian w energetyce o charakterze ilościowym, dlatego należy wskazać, że w ciągu niecałych dwóch dekad produkcja energii pierwotnej z węgla obniżyła się o 45%, z ropy o 52,5%, natomiast w przypadku energii jądrowej spadek wyniósł jedynie 5,5% (zob. rysunek 7).

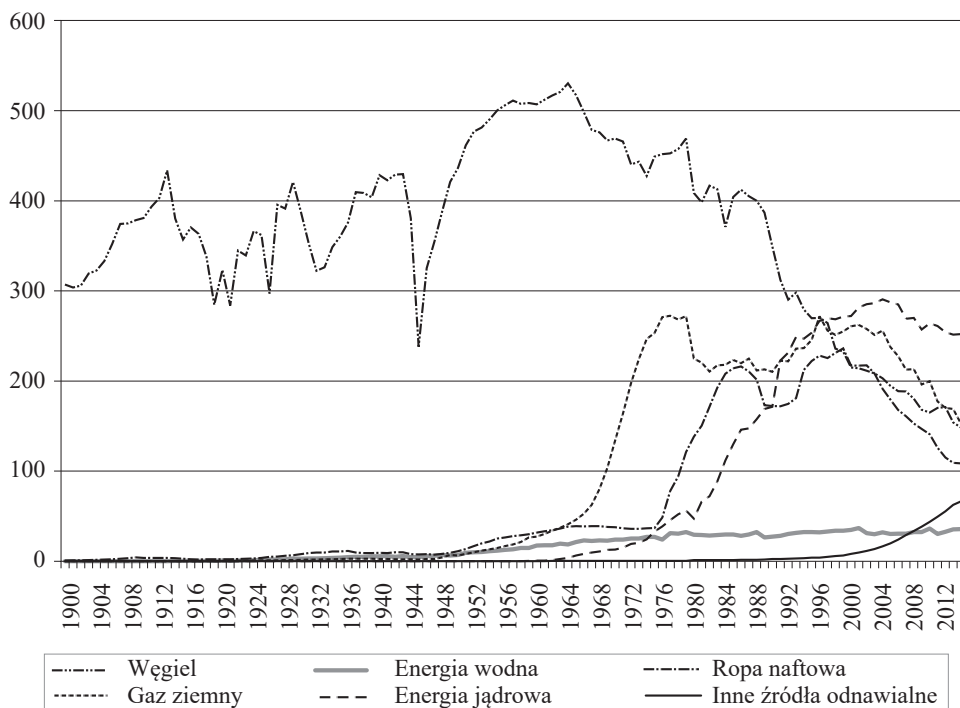
Gaz stopniowo zwiększał swój udział od lat 60. XX wieku w strukturze produkcji energii pierwotnej państw UE. Wzrost udziału gazu był widoczny w latach 70. XX wieku, jednak pod koniec tej dekady trend wzrostu został odwrócony, ponowny wyraźny trend wzrostu zauważalny był w pierwszej połowie lat 90. XX wieku. Z kolei od 1996 do 2014 roku widoczny był trend spadkowy udziału gazu w produkcji energii pierwotnej i w tym okresie wyniósł 44%. Można powiedzieć, że ropa powtórzyła trend wzrostu, który był udziałem gazu na obszarze państw UE, jednak nastąpił on w połowie lat 70. XX wieku, a nie w latach 60. XX wieku, jak w przypadku gazu. Może to wydawać się pewnym rodzajem zaskoczenia, bowiem znaczący wzrost następował w okresach konfliktów naftowych i toczonych debat na temat zagrożenia bezpieczeństwa państwa ze względu na zakłócenie dostaw ropy naftowej. Jednakże trzeba mieć też na uwadze, że w okresie tym nastąpiła eksplo-

---

<sup>8</sup> Syntezy danych dokonano w stosunku UE-27 (a nie UE-28) ze względu na brak dostępnych danych, które byłyby możliwe do ujednoczenia w tak długim okresie prezentowanym w analizie.

atacja nowych złóż ropy niezwiązanych z obszarem Bliskiego Wschodu, na przykład na Morzu Północnym.

**Rysunek 7. Produkcja energii pierwotnej z podziałem na źródła w UE-27 w latach 1900–2014 (w TWh)**



**Uwagi:** 1. Agregacja danych, w zakresie produkcji energii pierwotnej, dokonana została dla jednostki statystycznej UE-27. Zatem analiza historyczna dokonana została niezależnie od realnego powołania i funkcjonowania UE.

2. Dane przeliczono na TWh. Dane skonsolidowane dla państw UE-27 (bez Chorwacji).

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych EIA, IEA, TSP (dane zdigitalizowane przez L. Benichou); także: Etemad, Luciani, 1991.

Porównując cały wiek, można zauważyć długie przejście od całkowitego monopolu w strukturze produkcji energii pierwotnej węgla do struktury zdywersyfikowanej w stopniu dużym. Posługując się pojęciem G. C. Unruha, przytoczonym już wcześniej, w okresie tym dominował węglowy kompleks techniczno-ekonomiczny. Co więcej w poszczególnych państwach członkowskich w dalszym ciągu ma on szczególne znaczenie i w dużym stopniu wpływa na ograniczenie tempa tranzykcji energetycznej. W 1900 roku obszar państw UE był całkowicie związany z węglem jako głównym nośnikiem w strukturze produkcji energii pierwotnej; udział tego surowca wynosił wtedy 99,7%, z czego większość przypadała na węgiel kamienny. Kolejnym nośnikiem w strukturze była ropa, jednak jej udział w strukturze wynosił wówczas niespełna 0,25%. Z kolei w 2000 roku na obszarze państw unijnych struktura produkcji energii pierwotnej została w sposób znaczny zdywersyfikowana, jednak trzeba mieć na uwadze, że w tym czasie znacząco wzrosła produkcja energii w ogóle – z 3077,7 TWh do 10081,5 TWh, czyli prawie trzy-

dziesiętkrotnie. Dlatego też w okresie tym nastąpił spadek udziału węgla w produkcji energii pierwotnej, jednak porównując dane z początku XX i końca XX wieku, różnica będzie wynosiła 30%. W 2000 roku węgiel kamienny i brunatny miał 21,3% udziału, energia jądrowa 27%, gaz 25,8%, ropa 21,5%, a woda i inne źródła odnawialne 4,3%. Podobnie węgiel miał znaczący udział w strukturze produkcji energii elektrycznej w UE w 2000 roku, tj. 32% udziału<sup>9</sup>. Oznacza to, że pozostawał również istotnym nośnikiem w energetyce zawodowej, co zresztą wyraźnie widać w niektórych państwach członkowskich UE, na przykład w Niemczech i Polsce.

Prowadząc rozważania na temat dominujących struktur energetycznych na obszarze UE, problematyczne pozostaje, co należy uznać za punkt znaczący dla naruszenia przewagi, jaką osiągnęła technologia węglowa. Jaki stopień dywersyfikacji struktur energetycznych byłby uznany za wystarczający, aby podjąć, że w sposób istotny rozwinęły się technologie, które mogłyby stanowić ważne trajektorie rozwoju technologii energetycznych, lub aby dokonała się substytucja nośników energii. Analizując w dalszym ciągu przekształcania w strukturze produkcji energii pierwotnej, warto zwrócić uwagę, że mimo dynamiki gospodarczej w latach 50. XX wieku struktura energetyczna nie zmieniła się znacząco. W 1955 roku w dalszym ciągu dominującym źródłem energii w strukturze produkcji energii pierwotnej był węgiel, który miał 90,6% udziału, przy czym sam węgiel kamienny miał 74,5% udziału. Jednakże wzrost produkcji energii w ogóle powoduje, że produkcja energii pierwotnej z węgla w porównaniu z 1900 rokiem wzrasta o 63%. Równocześnie nieduży udział w strukturze energii ma ropa – 2,5%, gaz – 2,7% oraz energia wodna wraz z innymi źródłami energii – 2,2%<sup>10</sup>.

W połowie lat 60. XX wieku węgiel w dalszym ciągu utrzymuje swoją pozycję, jakkolwiek coraz większe znaczenie mają gaz, ropa naftowa i odnawialne źródła energii. Nie należy też zapominać o rozwijającym się sektorze cywilnej energetyki jądrowej. Łącznie wszystkie nośniki niebędące węglem brunatnym ani kamiennym mają prawie 18% udziału w strukturze produkcji energii. Ciągłe następuje wzrost zapotrzebowania na energię, więc rośnie też produkcja energii pierwotnej. Wspólnie węgiel brunatny wraz z węglem kamiennym mają 82% udziału w strukturze produkcji energii pierwotnej, jednak sam węgiel kamienny samodzielnie ma już tylko 63,1% udziału.

W stosunku do 1965 roku dziesięć lat później wzrost produkcji energii pierwotnej w UE-27 wyniesie prawie 27%. Coraz większe znaczenie będzie miał gaz, którego udział w produkcji energii pierwotnej wzrośnie w tym czasie pięciokrotnie. Udział procentowy węgla w strukturze produkcji zmniejszy się i wyniesie 56,2%. Widoczny jest też niemały spadek procentowego udziału samego węgla kamiennego, który spadnie do 39,6%. Z kolei w połowie lat 80. XX wieku wzrost produkcji energii pierwotnej w UE-27, w porównaniu z 1965 rokiem, wyniósł 59%, natomiast w porównaniu z 1975 rokiem – 25,4%. W drugiej połowie lat 80. XX wieku można już wyraźnie odnotować zmniejszające się znaczenie węgla: o ile w 1966 roku produkcja energii pierwotnej węgla wyniosła 5170,5 TWh, tak w 1975 roku 4491 TWh, w 1985 roku 4041,6, a w 1995 roku już 2695,5 TWh. Oprócz gazu do dekarbonizacji produkcji energii pierwotnej w UE-27 użyteczna jest energia jądrowa, która w 1975 roku ma 4,1% udziału w strukturze produkcji energii, w 1985 roku 12,9%, a w 1995 roku już 24,7%. W 1995 roku,

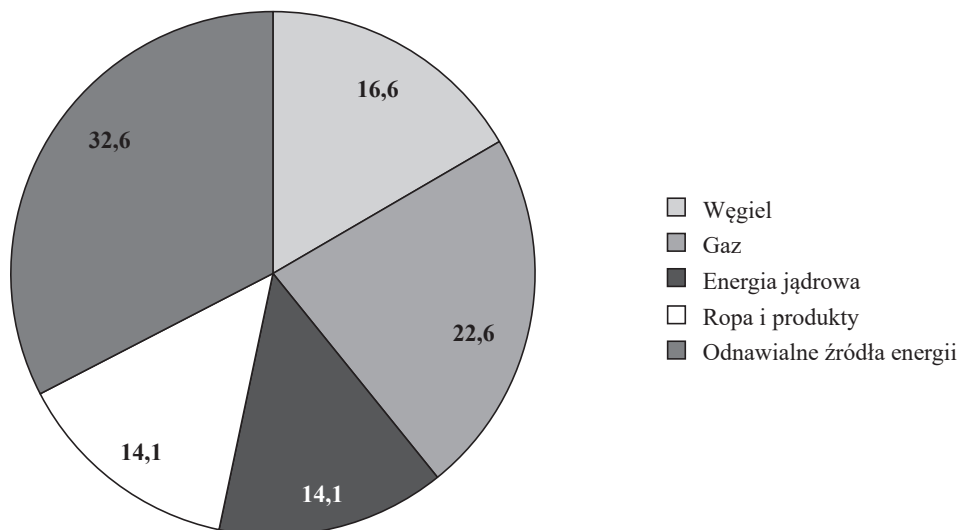
<sup>9</sup> Obliczenia procentowe własne na podstawie danych EIA, IEA i Etemad, Luciani, 1991.

<sup>10</sup> Obliczenia procentowe własne na podstawie danych EIA, IEA i Etemad, Luciani, 1991.

w porównaniu z 1975 rokiem, produkcja energii pierwotnej z energii jądrowej wzrosła przeszło siedmiokrotnie.

Odchodząc od ujednoczonej analizy opartej o dane dla UE-27 w okresie od 1900 do 2000 roku, można porównać powyższe rozważania z danymi w zakresie całkowitego zaopatrzenia w energię (TPES) dla UE-28. W UE w 2000 roku, tak jak w przypadku globalnej struktury energetycznej, dominującym źródłem energii była ropa i produkty ropopochodne, jej udział wynosił 36,9%. W dalszej kolejności były to gaz – 23,4%, węgiel – 19% i energia jądrowa – 14,5%, natomiast źródła odnawialne miały 6,2% udziału w TPES UE-28<sup>11</sup>. Z kolei w 2015 roku w strukturze TPES nie zaszła zmiana w kolejności pierwszych pozycji źródeł energii, tj. w przypadku ropy, gazu i węgla, jakkolwiek widoczny był wzrost udziału źródeł odnawialnych w strukturze zaopatrzenia w energię do poziomu 14,1%. Udział źródeł odnawialnych zrównał się mniej więcej z energią jądrową, która również miała ponad 14% udziału w strukturze zaopatrzenia w energię. Można stwierdzić, że przy spadku ilościowego gazu w zaopatrzeniu w energię pierwotną o około 10% oraz energii jądrowej o 9,3% źródła odnawialne nabierają znaczenia w dekarbonizacji struktury zaopatrzenia w energię. Udział węgla w strukturze zaopatrzenia UE-28 w energię wniósł o 16,6%, więc *de facto* się zmniejszył, natomiast w wartościach bezwzględnych zmniejszył się o ponad 18%. Mimo to pozostaje on trzecim głównym źródłem energii (zob. rysunek 8).

**Rysunek 8. Struktura całkowitego zaopatrzenia w energię UE-28 w 2015 roku (TPES)**



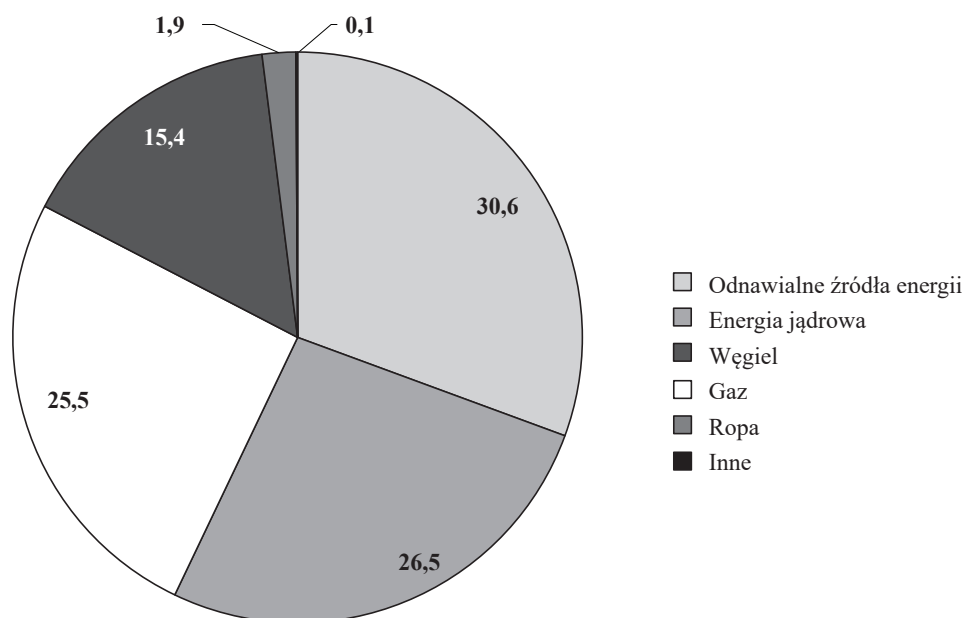
**Uwaga:** Wartości rzeczywiste przeliczono na udział procentowy. W obliczeniach ani na wykresie nie uwzględniono energii elektrycznej ani obrotu ciepłem. Kategoria odnawialnych źródeł energii obejmuje energię wodną, geotermalną, solarną i wiatru, a także biopaliwa i odpady.

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych IEA.

<sup>11</sup> Obliczenia procentowe własne na podstawie danych IEA. Dane nie obejmują energii elektrycznej ani obrotu ciepłem w strukturze TPES.

Strukturę TPES warto zestawić z produkcją energii elektrycznej w UE-28, bowiem będą się one od siebie znacząco różnić. W 2015 roku na pierwszym miejscu w strukturze produkcji energii elektrycznej były odnawialne źródła energii. Dalej uplasowały się energia jądrowa, węgiel, gaz i ropa. Piętnaście lat wcześniej głównym nośnikiem w produkcji energii elektrycznej był węgiel, natomiast odnawialne źródła energii miały ponad 15% udziału, jednak ponad 83% produkowanej energii ze źródeł odnawialnych stanowiła energetyka wodna. Porównując dane z 2000 rokiem, możemy stwierdzić, że sektor elektroenergetyczny przechodzi znaczącą tranzycję, dla której właściwe są procesy dekarbonizacji i wzrostu efektywności energetycznej (zob. rysunek 9).

**Rysunek 9. Struktura produkcji energii elektrycznej w UE-28 w 2015 roku**



**Uwaga:** Wartości rzeczywiste przeliczono na udział procentowy. Kategoria odnawialnych źródeł energii obejmuje biopaliwa, odpady, energię wodną, energię geotermalną, PV, energię ciepłą słońca, energię wiatru, energię pływów.

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych IEA.

Węgiel w ciągu piętnastu lat z pierwszego miejsca w strukturze produkcji energii elektrycznej przesunął się na trzecie, w porównaniu z 2000 rokiem w wartościach bezwzględnych udział węgla zmniejszył się o 14,6%, natomiast w porównaniu z 1990 rokiem zmniejszył się o 21,3%. Dokonując porównania struktury energetycznej z 2000 roku ze strukturą z 2015 roku, wskazać należy, że zmniejszył się też udział ropy i energii jądrowej, natomiast udział gazu wzrósł niewiele ponad 3,5%. Wydaje się, że gaz będzie stanowił dla wielu państw UE-28 jeden z mechanizmów energii zastępczej, która łączyć będzie w sobie cechy ekonomiczności i niskoemisyjności, jakkolwiek wiązać będzie się też ze wzrostem zależności importowej. Na uwagę zasługują trendy, które występują w rozwoju sektora odnawialnych źródeł energii. O ile



wcześniej większość energii w ramach odnawialnych źródeł pochodziła z energetyki wodnej, tak w 2015 roku jej udział to 37,5%, a w przypadku energii wiatru – 30,5%, biopaliw – 15,9%, PV – 10,3%. Niewątpliwie duże znaczenie dla dekarbonizacji i rozwoju odnawialnych źródeł energii miały wzajemnie wpływające na siebie podmioty społeczne i polityczne w UE. Natomiast ramy instytucjonalne tych zmian ustanowione zostały między innymi za pomocą pakietów energetycznych i pakietów klimatyczno-energetycznych.

### ***B) Paradygmat węglowy (Wielka Brytania)***

W XVIII wieku rozwój ekonomiczny Anglii był zaawansowany, jednak techniki ani organizacja przemysłu nie odstawały od poziomu innych państw zachodnioeuropejskich tego okresu. Intensywne zmiany w systemie produkcji przemysłowej zapoczątkowane w połowie XVIII wieku i trwające do połowy XIX wieku przyjęło się określać mianem rewolucji przemysłowej, jakkolwiek dokonuje się też innych periodyzacji zmian społeczno-gospodarczych. Główne cechy procesów społeczno-gospodarczych tego okresu można sprowadzić do: (1) przejścia od pracy ręcznej do pracy mechanicznej, (2) masowej produkcji przemysłowej, (3) przekształceń w organizacji produkcji, (4) zmian w zasadach kalkulacji ekonomicznej, (5) zmian w strukturze społecznej, (6) urbanizacji. Do głównych kierunków zmian w strukturze przemysłu w XVIII wieku należy zaliczyć: (1) mechanizację przetwórstwa surowców na włókna, tkaniny, dzianiny itp. (przemysł włókienniczy); (2) zwiększenie efektywności produkcji żelaza (przemysł hutniczy i metalurgiczny); (3) nowe metody obróbki żelaza (przemysł hutniczy i metalurgiczny); (4) zastosowanie bardziej kalorycznych surowców energetycznych (przemysł wydobywczy) (Szpak, 1997, s. 100–102).

D. S. Landes wskazuje, że jednym z bardziej chwytliwych i cenionych mitów historii ekonomii jest obraz szybkiej i drastycznej zmiany w tym wypadku określanej mianem rewolucji przemysłowej. Można powiedzieć, że samo wyrażenie „rewolucja” pobudza wyobraźnię do konstruowania dynamicznych trajektorii technologicznych. Tymczasem w rzeczywistości, według tego autora, przejście od narzędzi ręcznych do maszyn jest mniej dynamiczne i obejmuje równoległe występujące trajektorie starych i nowych technologii, a także praktyk społecznych (Landes, 1988, s. 105). Co więcej, jak wynika z analizy rejestracji patentów (T. Savery, T. Newcomen, J. Watt), również w przypadku angielskiej rewolucji przemysłowej innowacje technologiczne mogą spowalniać postęp przez celowe blokowanie badań innym osobom. Z drugiej strony nie sposób przyznać racji brytyjskiemu wynalazcy i inżynierowi R. Robertowski, który przed komisją parlamentarną w 1851 roku miał powiedzieć, że gdyby nie system patentowy, to nie wynalazłby tyle, ile wynalazł, a to, co wymyślił, spoczęłoby na pułkach. Bariery bowiem zmuszają do bycia jeszcze bardziej kreatywnym (Mokyr, 2009, s. 349–355).

Nie ulega jednak wątpliwości, że w drugiej połowie XVIII wieku Anglia stała się głównym miejscem innowacji w ówczesnym świecie. Niezależnie czy zmiany miały charakter kumulatywny, skokowy czy może innego rodzaju, tak jak w przypadku zmian w ramach paradygmatu naukowego, to innowacyjność staje się wyznacznikiem nowego modelu gospodarczego. Ten rodzaj interpretacji nadaje priorytetowe znacze-

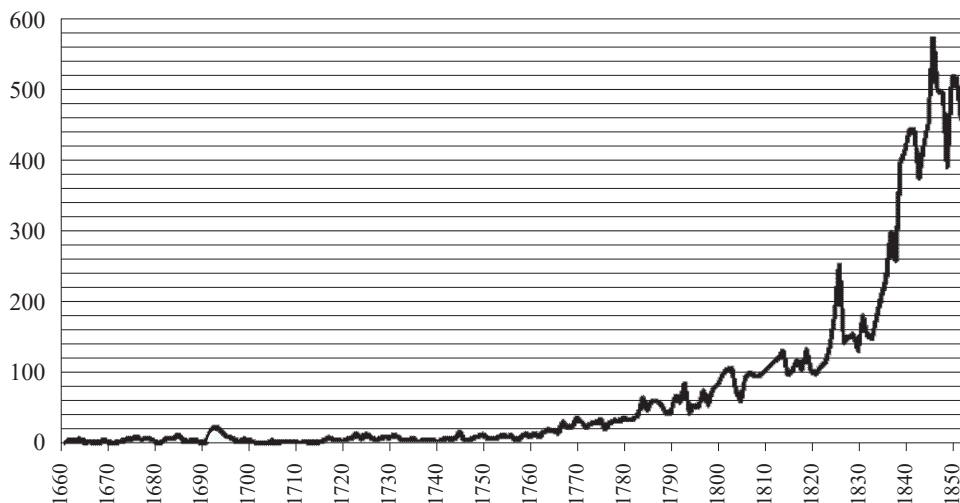
nie inklinacji naukowej opartej na determinantach technologicznych, znaczeniu kolektywów i zespołów badawczych, ale i szerszej sieci podmiotów materialnych i niematerialnych. Warto w tym miejscu zwrócić uwagę na dwa mechanizmy, które stają się wyznacznikiem przekształceń w Wielkiej Brytanii – pierwszy to czynnik społeczny, drugi natomiast to efektywność. Brytyjska gospodarka rozwija się mimo większych kosztów pracy (płace) w porównaniu z innymi państwami, a równocześnie zmniejsza koszty, rozwijając bardziej efektywną technologię. W przypadku innowacyjności możemy wskazywać na innowacyjne „słonie” w trajektorii rozwoju technologicznego, które tworzą całe nowe sektory przemysłu, ale i na innowacyjne „myszy” innowacyjności. Kwestią głębszych rozważań powinno być to, czy słonie wydeptują drogę myszom, czy myszy mozolną pracą przygotowują grunt dla innowacyjnych słoń (por. Rosenberg, 1976; Rosenberg, 1982; Mokyr, 1990).

W literaturze wskazuje się na trzy główne przesłanki rozwoju przedsiębiorczości w związku z innowacjami. Pierwszą jest responsywność na sygnały rynkowe, drugą są odpowiednie inwestycje w działalność innowacyjną, a trzecią – odpowiednia ochrona praw inwestorów w zakresie prowadzenia działalności innowacyjnej (Khan, Sokoloff, 1993, s. 289–307; Bottomley, 2014a, s. 1–25). Duże znaczenie ma relacja między pierwszą a drugą przesłanką, bowiem spore nakłady na działalność innowacyjną często podejmowane są w związku ze spodziewanymi zyskami handlowymi. Jakkolwiek nie oznacza to, że była i jest to główna przesłanka podejmowania działalności innowacyjnej przez każdego wynalazcę, przykładem może być górnicza lampa bezpieczeństwa H. Davy’ego (Bottomley, 2014a, s. 1–25). Mimo wszystko studium historyczne wielkich wynalazków w USA w latach 1790–1865, którego podjęli się Z. B. Khan i K. L. Sokoloff, wskazuje, że duża ich część to nie przypadkowe odkrycia, a raczej wynik odpowiedniej responsywności wynalazców na oczekiwania rynku z oczekiwaniem zwrotu nakładów za długotrwałe zaangażowanie w prace badawcze (Khan, Sokoloff, 1993, s. 289–307). Nie ulega więc wątpliwości, że innowacyjność we wczesnej fazie industrializacji była efektem prac wynalazców motywowanych przyszłym zwrotem nakładów i/lub zapotrzebowaniem rynku. Dodać należy, że samo przewidywanie potencjalnych zysków wydaje się niewystarczające, bowiem wiąże się z dużym ryzykiem porażki, dlatego też ważny jest pewien rodzaj świadomości i kompetencji związanych z kulturą przedsiębiorczości.

Trzecią z wymienionych wcześniej przesłanek, która ułatwia prowadzenie działalności gospodarczej z wykorzystywaniem innowacji, jest odpowiednia ochrona. W przypadku Anglii system patentowy ewoluował od początku średniowiecza – do XVI wieku miał postać uprzywilejowania w określonych zakresach działalności gospodarczej. Zaświadczenia patentowe nadawane przez koronę ustanawiały monopol konkretnej osobie w określonej dziedzinie i szybko stały się instrumentem pozyskiwania środków dla budżetu korony, nie stanowiły zatem systemu patentowego w obecnym kształcie. Do tej grupy należały przywileje dla osób obcego pochodzenia w zakresie wykonywanej działalności w Anglii, pozwolenia na handel zagraniczny poszczególnymi surowcami, pozwolenia na wyrób określonych produktów itd. (por. MacLeod, 2002). Ten rodzaj patentów na monopole zlikwidowany został przez ustawę z 1624 roku w wyniku sporu parlamentu z władzą królewską. Duże znaczenie dla wprowadzenia odpowiednich warunków instytucjonalnych na potrzeby działalności innowacyjnej miała zmiana ustawy o patentach wprowadzona w 1852 roku. Skutkiem zmian w regulacjach było wprowadzenie jednego

„brytyjskiego patentu” (ujednolicono więc procedury wobec Anglii, Irlandii i Szkocji), obniżono również opłaty patentowe. Efektem działania nowych regulacji było to, że w ostatnim roku przed wprowadzeniem reformy w życie w Anglii przyznano 455 patentów, natomiast w kolejnym roku już 2187 (Bottomley, 2014a, s. 1–25) (por. rysunek 10). W literaturze pojawia się też czasami pewien rodzaj sceptycyzmu co do bezpośredniego wpływu zmian instytucjonalnych na innowacyjność. Na przykład S. Bottomley zauważa, że istotne zmiany w brytyjskim systemie ochrony patentowej następują po 1830 roku, czyli w schyłkowej fazie pierwszej rewolucji przemysłowej. Mimo wszystko autor ten podtrzymuje tezę, że bardziej efektywna ochrona patentowa zachęcała do rozwoju i rozpowszechniania nowej technologii. Ponadto zwraca uwagę, że w analizach innowacji i ochrony patentowej należy również uwzględnić mniej eksponowane zmiany instytucjonalne, na przykład te w zakresie mikropraktyk urzędniczych czy organizacyjnych, a nie skupiać się tylko na oczywistych regulacjach ustawowych (Bottomley, 2014b, s. 170–174, 284–294).

**Rysunek 10. Angielskie patenty w latach 1660–1851**



**Źródło:** Bottomley, 2014b, s. 18.

W pierwszej dekadzie po wprowadzeniu w życie ustawy z 1852 roku rocznie przyznawano dwa tysiące patentów; we wczesnych latach 80. XIX wieku liczba ta prawie się podwoiła, wzrastając do około 4 tys. Natomiast po zmianie regulacji patentowych w 1883 roku liczba patentów wzrosła do ponad 9,3 tys. w 1895 roku i do około 14 tys. w późnych latach 90. XIX wieku (Boehm, Silberston, 1967, s. 22–23, 32–34; MacLeod i in., 2003, s. 555–556). Pewien rodzaj załamania w liczbie złożonych wniosków patentowych nastąpił jedynie w okresie pierwszej wojny światowej (Nicholas, 2011, s. 995–1023). Z kolejnymi latami wzrastać będzie znaczenie patentów korporacyjnych ze względu na coraz większe koszty działalności innowacyjnej. Warto jednak zaznaczyć, że duża część składanych patentów w omawianym okresie traciła ochronę ze względu na brak zabezpieczenia odpowiedniej specyfikacji, która była wymogiem do

pełnej ochrony patentowej, na przykład w latach 80. XIX wieku dotyczyło to ponad 40% przypadków (MacLeod i in., 2003, s. 537–562).

Interesującą analizę patentów dotyczących maszyn napędzanych parą przedstawiła Ch. MacLeod wraz z J. Tann, J. Andrew i J. Stein. Jej przedmiotem były brytyjskie patenty w okresie od 1800 do 1900 roku. W analizie uwzględniono typy rozwiązań technicznych, takich jak silniki stacjonarne, silniki okrętowe parowe, silniki rotacyjne, turbiny, lokomotywy, pojazdy drogowe i inne maszyny mające się poruszać, ale nieopłacalne w chwili opatentowania. W całym analizowanym okresie przyznano ponad dwa tysiące patentów dotyczących maszyn parowych, z czego 61% dotyczyło silników stacjonarnych i okrętowych, 18% *perpetuum mobile* i nieekonomicznych patentów z chwilą rejestracji, 12% silników rotacyjnych i turbin, 8% lokomotyw i pojazdów drogowych (zob. tabela 1). Można wskazać zależność między wzrostem liczby patentów w danej dziedzinie a wzrostem efektywności maszyn parowych, skutkiem czego był wzrost efektywności energetycznej w Wielkiej Brytanii.

Tabela 1

**Patenty dotyczące maszyn parowych w latach 1800–1900**

| Lata      | Liczba patentów | Grupa A |      | Grupa B |      | Grupa C |      | Grupa D |      |
|-----------|-----------------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|
|           |                 | liczba  | %    | liczba  | %    | liczba  | %    | liczba  | %    |
| 1800–1830 | 220             | 95      | (43) | 47      | (21) | 28      | (13) | 50      | (23) |
| 1835      | 20              | 7       | (35) | 2       | (10) | 3       | (15) | 8       | (40) |
| 1840      | 34              | 8       | (24) | 8       | (24) | 6       | (18) | 12      | (34) |
| 1845      | 26              | 10      | (38) | 4       | (15) | 1       | (4)  | 11      | (42) |
| 1850      | 50              | 25      | (47) | 9       | (17) | 5       | (9)  | 11      | (21) |
| 1855      | 191             | 100     | (52) | 18      | (9)  | 17      | (9)  | 56      | (29) |
| 1860      | 211             | 137     | (65) | 12      | (6)  | 17      | (8)  | 45      | (21) |
| 1870      | 189             | 111     | (59) | 15      | (8)  | 23      | (12) | 40      | (21) |
| 1880      | 267             | 170     | (64) | 27      | (10) | 19      | (7)  | 51      | (19) |
| 1890      | 369             | 280     | (76) | 42      | (11) | 8       | (2)  | 39      | (11) |
| 1900      | 432             | 286     | (66) | 62      | (14) | 42      | (10) | 42      | (10) |

**Uwagi:** 1. Grupa A (silniki stacjonarne i silniki parowe okrętowe), grupa B (silniki rotacyjne parowe i turbiny), grupa C (lokomotywy i pojazdy drogowe), grupa D (*perpetuum mobile* i inne projekty technicznie nieopłacalne w chwili opatentowania).

2. Pełna metodologia zbierania danych w: MacLeod i in., 2003.

**Źródło:** MacLeod i in., 2003.

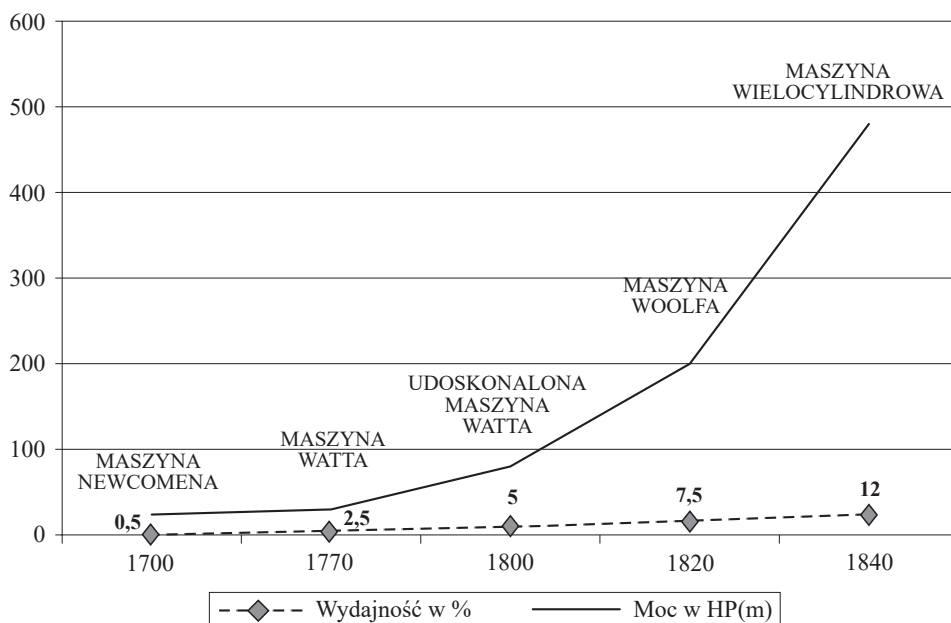
Można zadać sobie pytanie, jak szeroko należy rozumieć procesy przekształceń w energetyce w Wielkiej Brytanii i jaką perspektywę czasową zastosować. Można przecież ujmować rewolucję energetyczną w Anglii stosunkowo szeroko, tzn. wyjść poza problematykę surowców, a uwzględnić wszelkie sposoby zwiększenia efektywności pracy, w których praca rąk zastępowana była nową technologią lub pracą zwierząt. Przykładem tego może być fakt, że rewolucja rolna w Anglii następowała przy równoczesnym zwiększonym wykorzystaniu koni w rolnictwie, czego przykładem jest podwojenie liczby koni w Anglii między 1700 a 1850 rokiem. Według J. Osterhammela w latach 1800–1850 w angielskim rolnictwie „ilość energii konia przypadającej na pracę ludzką” zwiększyła się o 21%, wzrost ten przypadł na okres kulminacyjny rewolucji przemysłowej (Osterhammel, 2013, s. 870).

Z punktu widzenia problematyki surowcowej duże znaczenie miał przełom w hutnictwie i obróbce żelaza, który związany był ze zwiększającą się efektywnością procesów hutniczych. Piece dymarkowe stopniowo były zastępowane przez bardziej zaawansowane technicznie, jednakże sposób przetwarzania rud żelaza ciągle opierał się na spalaniu węgla drzewnego. Skala produkcji hutniczej doprowadziła do dewastacji zasobów leśnych Anglii, bowiem węgiel drzewny powstawał w procesie termicznym, który polegał na rozkładzie drewna w warunkach braku dostępu powietrza. Znaczącą innowacją technologiczną był wytop rud przy użyciu koksu. Wskazuje się, że piec do wytwarzania żeliwa tym sposobem zastosował A. Darby w 1709 roku, jakkolwiek – w przypadku Anglii – należy zwrócić uwagę, że metody użycia koksu były przedmiotem patentów już w XVI i XVII wieku (na przykład: 1589 – T. Proctor, W. Peterson; 1590 – dziekan katedry w Yorku, *York Minister*; 1620 – W. St. John, R. Follensbee; 1627 – J. Hacket). Natomiast w 1768 roku J. Wilkinson skonstruował bardziej efektywny piec do przetwarzania węgla w koks. Jego metoda w znaczny sposób zwiększyła wydajność koksu przy spalaniu. W sytuacji gdy żeliwo stawało się tańsze i łatwiej dostępne, można było je stosować do większych konstrukcji, na przykład do budowy Żelaznego Mostu (*Iron Bridge*) w angielskim hrabstwie Shropshire (Beaver, 1951, s. 133–148). Innowacje technologiczne i czynniki polityczne spowodowały, że Anglia z importera żelaza (Szwecja, Rosja) stała się eksporterem materiałów przetworzonych z żelaza. W XIX wieku przełomem w hutnictwie był wielki piec prowadzony na gorącym dmuchu (*hot blast*), który został wprowadzony przez J. B. Neilsona w 1828 roku. Ta innowacja technologiczna poprawiła nie tylko sam proces hutniczy, lecz także pozwoliła na oszczędność w wykorzystywaniu węgla i koksu w procesie spalania.

W literaturze zwraca się uwagę na fakt, że w XVIII wieku wyczerpywały się możliwości wykorzystania tradycyjnych źródeł energii, czyli siły ludzkiej i zwierząt oraz siły wiatru i wody (Szpak, 1997, s. 103). Brak energii uniemożliwiał rozwój poszczególnych regionów, ale i państw. Wyznacznik innowacyjności i mobilizacji zasobów energetycznych stanowiąc będzie o konkurencyjności i pozycji danego państwa na świecie (por. Kula, 1951, s. 36–81). Dlatego też uwaga wynalazców skierowana została na procesy spalania dostępnych surowców energetycznych, tj. procesy transformacji energii cieplnej w energię mechaniczną. Przełomowym wynalazkiem w tym zakresie była maszyna parowa, którą można uznać za koło zamachowe rewolucji przemysłowej. Za twórcę maszyny parowej uznaje się J. Watta, który ulepszył „silnik parowy Newcomena”, angielskiego wynalazcy i kowala. Jakkolwiek warto w tym miejscu wspomnieć o D. Papinie, który w 1690 roku jako pierwszy wykazał „możność wytwarzania przy pomocy pary wodnej próżni pod tłokiem, znajdującym się w cylindrze, oraz możliwość wykonywania pracy mechanicznej przez działanie ciśnienia atmosferycznego na drugą stronę tłoka” (Chrzanowski, 1936, s. 127). Natomiast T. Newcomen już w 1698 roku założył wspólnie z T. Saverym, również angielskim wynalazcą, ale i inżynierem wojskowym, spółkę, której celem była produkcja silników parowych. Tak zwany atmosferyczny silnik parowy skonstruowany przez T. Newcomena po raz pierwszy w praktyce został zastosowany w kopalni węgla w hrabstwie Staffordshire w 1712 roku. Na unowocześnienie tej technologii przez J. Watta czekaliśmy ponad pół wieku, co i tak stało się przypadkiem. W 1763 roku ten szkocki wynalazca został poproszony o naprawę jednego z atmosferycznych silników parowych, podczas której zainteresował się problemem efektywności działania tej maszyny. Problematyka ta

stała się również istotą patentu silnika J. Watta w 1769 roku – „zmniejszenie zużycowania pary i paliwa w maszynach ogniowych”. Zwiększenie efektywności wyrażało się w tym, że maszyna parowa J. Watta zużywała cztery do pięciu razy mniej paliwa niż maszyna T. Newcomena. Dla przykładu atmosferyczny silnik parowy miał wydajność cieplną zaledwie na poziomie 0,5%, a po innowacjach nowy silnik wydajność tę zwiększył do poziomu 2,5%. Kiedy wygasa ochrona patentowa wynalazku J. Watta, tj. około 1800 roku, tylko w Anglii funkcjonuje już mniej więcej pięć tysięcy maszyn parowych tego typu, jednak dane w tym zakresie są niejednoznaczne (Chrzanowski, 1936, s. 127–137; Landes, 1988, s. 41–192; Sproule, 1992; Michalski, 2017, s. 4–5) (zob. rysunek 11).

**Rysunek 11. Trajektoria rozwoju maszyny parowej w okresie pierwszej rewolucji przemysłowej**



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych: Chrzanowski, 1936; Kaczyńska, Piesowicz, 1977; Pater, 2011.

Aby wykazać wzrost efektywności energetycznej w procesach przemysłowych w związku z przedstawionymi w wielkim skrócie innowacjami technologicznymi na przełomie XVIII i XIX wieku, można wskazać za E. Kaczyńską i K. Piesowiczem, że do wytopu jednej tony surówki żelaza zużywano 4–5 sążni drewna, czyli około 34–42,5 m<sup>3</sup> drewna (według przywołanych autorów jeden sążeń równy jest 8,5 m<sup>3</sup> lub objętości dwóch fur drewna)<sup>12</sup>. Wytop żelaza z przeciętnego pieca sprzed rewo-

<sup>12</sup> E. Kaczyńska i K. Piesowicz w swojej publikacji posługują się terminem *sążni* (l. poj. *sążeń*), jednak trzeba zwrócić uwagę, że sążeń jest antropometryczną jednostką długości, a nie objętości. Miarą objętości drewna jest natomiast sąg (l. mn. sągi). Sążeń staropolski (według konstytucji z 1764 roku) wynosił 1,786 metra, natomiast sążeń nowopolski – 1,728 metra, czyli 6 stóp lub 72 cale. W przypadku sążnia rosyjskiego wartość jego w przeliczeniu na metry wynosiła 2,133561.

lucji przemysłowej w ciągu jednego tygodnia osiągał wartość 10 ton, jednak aby taką ilość materiału wyprodukować, należało zużyć sto fur drewna. Natomiast przy założeniu ciągłej pracy pieca w ciągu całego roku należałoby dostarczyć 3–5 tys. fur drewna. Żeby zabezpieczyć taką ilość materiału opałowego, musiała rozwinąć się gospodarka eksploatacji drewna, gospodarka spalania drewna (destylacji drewna) i gospodarka transportowa drewna. Proces produkcji żelaza wykazywał wysoki poziom energochłonności i charakteryzował się dużym nakładem pracy fizycznej. Wskazuje się, że na początku XVIII wieku koszt surowca potrzebnego do opalania stanowił 80% kosztów wytopu żelaza (dane za: Kaczyńska, Piesowicz, 1977, s. 200–201).

Powstał więc współzależny mechanizm rozwoju gospodarczego polegający na tym, że efektywniej wykorzystywano tradycyjne surowce energetyczne, przetworzona energia mechaniczna stawała się bardziej powszechna, co dawało większe możliwości produkcyjne w ogóle. Skutkiem ujemnym było zwiększone zapotrzebowanie na surowce energetyczne, w tym wypadku na węgiel. Duże znaczenie miało też zastosowanie maszyny parowej już nie tylko do pracy w górnictwie, ale w transporcie, czego wyrazem jest budowa statków rzecznych (1807 rok – R. Fulton), statków morskich (1838 rok – „Great Western”), okrętów wojсковych (1812 rok – R. Fulton, kilka nazw okrętu: „Demologos”, „Word of the People” i „The Fulton”) i parowozów (1801 rok – R. Trevithick, powóz parowy „Puffing Devil”; 1804 rok – R. Trevithick, lokomotywa parowa; 1829 rok – G. Stephenson, lokomotywa parowa „Rocket”) (Bennett, 1896, s. 8–32; Chrzanowski, 1936, s. 131; Szpak, 1997, s. 103–104; Lienhard, 2006, s. 35–136; Sussman, 2009, s. 81–87).

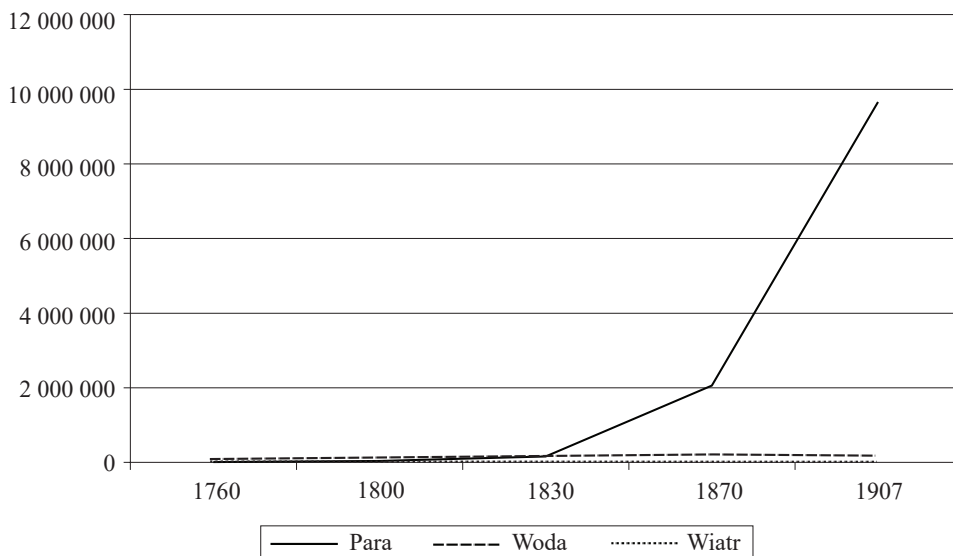
W związku ze specyfiką ówczesnej technologii i przemysłu w wolniejszym tempie maszyny parowe adoptuje sektor produkcji wełny, z szybszym natomiast sektor produkcji bawełny. W połowie XIX wieku ponad 30% energii potrzebnej do produkcji wełny w Anglii i Walii pochodziło z siły wody (energia z pary wodnej – 12,6 tys. HP; energia wodna – 6,8 tys. HP), natomiast w przypadku sektora produkcji bawełny w całej Wielkiej Brytanii już tylko około 12,5% (energia z pary wodnej – 71 tys. HP; energia wodna – 11 tys. HP). Największym odbiorcą energii był jednak sektor przemysłu ciężkiego, czyli przemysł wydobywczy i metalurgiczny. W swojej publikacji D. S. Landes przywołuje dane, które wskazują, że w połowie XIX wieku moc silników stałych miała osiągnąć wartość 500 tys. HP, natomiast moc silników ruchomych 790 tys. HP, głównie jako silniki lokomotyw parowych (Landes, 1988, s. 41–192). Natomiast R. C. Allen zaprezentował szacunki mocy poszczególnych trzech źródeł, wliczając w to parę, wodę i wiatr, na okres od 1760 do 1907 roku, więc na czas dwóch rewolucji przemysłowych. Moc wodnych źródeł energii dotyczy kół wodnych, młynów, stacjonarnych silników parowych. Poszczególne infrastruktury energetyczne pracowały dla kopalni, napędzały młyny, wspomagały pracę fabryk itd. Moc zainstalowanej infrastruktury silników parowych stale wzrastała, tak że w 1830 roku zrównała się z poziomem mocy infrastruktury, wykorzystując energię mechaniczną płynącej wody.

---

W przypadku zaboru austriackiego jeden sążen był równy 1,8965 m, a kwadrat o boku 40 sążni stanowił morgę. Jeden sąż, jako jednostka objętości drewna stosowana na przykład w leśnictwie, to stos drewna o objętości 4 m<sup>3</sup>(p), czyli 4 metrów przestrzennych. Z kolei jeden m<sup>3</sup>(p) odpowiadałby 0,65 kubika drewna (czyli 0,65 m<sup>3</sup> surowca drewna), jednak tu trzeba uwzględnić różnice w mierzeniu kubików ze względu na rodzaj drewna (por. Kaczyńska, Piesowicz, 1977, s. 200–201).

Decydujące zmiany i wzrost znaczenia pary miały miejsce w połowie XIX wieku. W analizowanych latach największy przyrost absolutny mocy silników parowych miał miejsce w okresie od 1870 do 1907 roku, natomiast największe tempo wzrostu – od 1830 do 1870 roku (zob. rysunek 12). Podobnymi lub tymi samymi danymi ilościowymi posługują się inni autorzy jak R. C. Allen, najczęściej odnosząc się do publikacji uznanych za pierwotne źródła, czyli J. W. Kanefsky’ego i N. Craftsa (Kanefsky, 1979; Crafts, 2004, s. 338–351). Najbardziej ciekawym i pogłębionym studium na temat dyfuzji poszczególnych typów silników prezentują A. Nuvolari, B. Verspagen i N. von Tunzelmann, jednak oni ograniczają się w analizie do 1800 roku (Nuvolari, Verspagen, von Tunzelmann, 2011, s. 291–321). Nie ulega jednak wątpliwości, że istniała dysproporcja w rozpowszechnianiu się technologii maszyn parowych, na przykład P. Warde, na podstawie szacunków J. W. Kanefsky’ego na rok 1870, wskazuje, że około 70% całej mocy maszyn tego rodzaju przypadało na Anglię i Walię, natomiast najniższy pod tym względem poziom reprezentowała Irlandia (Kanefsky, 1979, s. 373; Warde, 2007, s. 75). Ponadto P. Warde w publikacji pt. *Energy consumption in England & Wales* podaje odmienne dane w zakresie mocy źródeł energii, jednak są to dane jedynie dla Anglii i Walii w latach 1800–1870 (Warde, 2007, s. 75). Na rozwijaną zależność gospodarki od konsumpcji węgla wskazują dane, które prezentuje J. W. Kanefsky, R. Church, A. Hall i P. Ward. Według nich w 1830 roku 10% konsumpcji węgla przypadała na silniki parowe, natomiast w 1870 roku już 30% (Kanefsky, 1979, s. 373; Church, Hall, Kanefsky, 1986, s. 28; Warde, 2007, s. 75).

**Rysunek 12. Szacowana moc źródeł energii w Wielkiej Brytanii w latach 1760–1907**



**Uwagi:** 1. Moc podano w HP(I).

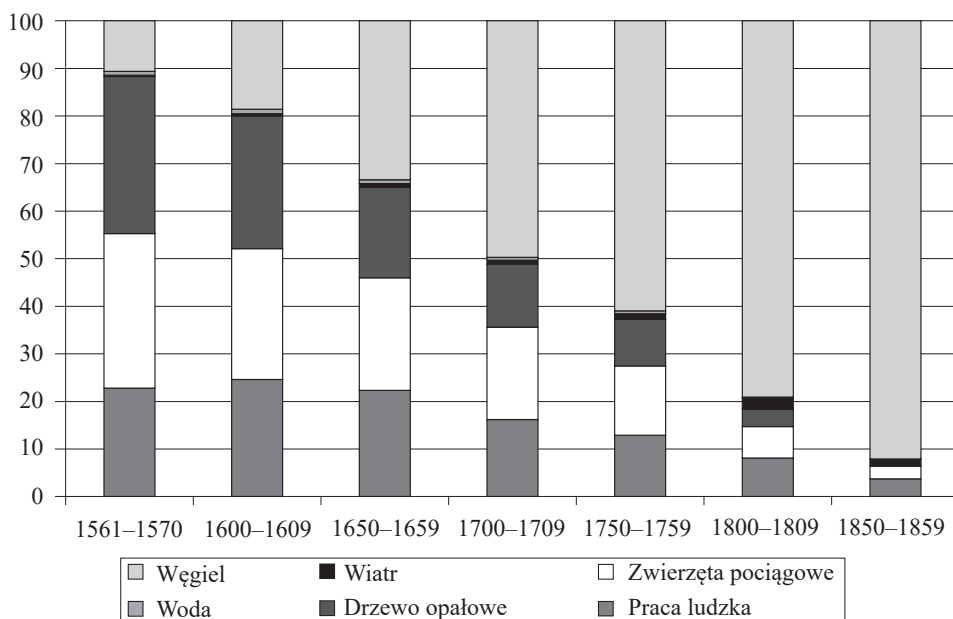
2. Porównując dane R. C. Allena (2009) z danymi P. Warde’a (2007) i dokonując własnego przeliczenia na inne jednostki, należy wskazać, że według R. C. Allena ogólna moc wszystkich źródeł wynosiła 1715,1 MW, a według P. Warde’a 909,7 MW. Natomiast w przypadku samych źródeł parowych odpowiednio 1536,1 MW i 820,2 MW.

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych Allen, 2009.



Jeszcze inne zestawienie konsumpcji energii prezentuje E. A. Wrigley, który analizuje okres od 1556 do 1859 roku w zakresie zaopatrzenia Anglii i Walii w energię. W analizie tej autor uwzględnia sześć rodzajów źródeł energii: (1) pracę ludzką, (2) pracę zwierząt, (3) drewno opałowe, (4) wiatr, (5) wodę i (6) węgiel. Z ogólnej analizy danych wynika, że w okresie tym zużycie energii wzrosło we wszystkich kategoriach, wyjątkiem jest drewno opałowe, którego trend w XIX wieku jest malejący. W XVI wieku węgiel miał niewielkie znaczenie w porównaniu z innymi źródłami, dostarczał bowiem jedynie około 10% konsumowanej energii. Wzrost udziału węgla następuje w kolejnych wiekach – osiąga ponad 30% udziału w XVII wieku, prawie 50% na początku XVIII wieku i prawie 80% na początku XIX wieku (zob. Rysunek 13).

**Rysunek 13. Udział poszczególnych źródeł w zaopatrzeniu w energię w Anglii i Walii w latach 1561–1859 (w %)**



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych Wrigley, 2013.

Za G. M. Trevelyanem, brytyjskim historykiem, warto zwrócić uwagę, że węgiel w Anglii był używany do celów domowych jako opał już w XIV wieku, szczególnie w Londynie. W tym okresie wydobywano go z płytkich pokładów, następnie transportowano z rzeki Tyne do ujścia Tamizy. Wynikało to z faktu, że transport kołowy ciężkich towarów nie był wtedy rozpowszechniony, a tam gdzie transport wodny nie był możliwy, węgiel przeladowywano do juków i dostarczano go konno. Od sposobu transportu węgla przyjęła się jego nazwa, czyli węgiel morski (*sea-coal*) (Trevelyan, 1965, s. 322, 630)<sup>13</sup>. Na znaczenie współzależności gospodarczej tych dwóch regio-

<sup>13</sup> Podobnie pisze C. Platt w publikacji pt. *Medieval England: A social history and archaeology from the Conquest to 1600 AD*. Według niego wykorzystanie węgla do hutnictwa i wypalania wapna powoduje wzrost znaczenia handlu węglem w Newcastle i wzrost znaczenia samej aglomeracji już

nów wskazał również R. C. Allen, twierdząc, że relacja ta miała istotny wpływ na rozwój gospodarki brytyjskiej opartej na węglu w drugiej połowie XVI wieku (Allen, 2009, s. 84–90). Dzięki węglowi mieliśmy więc do czynienia z synergią rozwoju Londynu i Newcastle (Wrigley, 1985, s. 685). O obecności węgla w kulturze tego obszaru świadczy nawet angielski idiom *to carry coals to Newcastle* (czyli „wozić drzewo do lasu” lub „niepotrzebnie się trudzić”).

Z kolei J. U. Nef w swojej publikacji pt. *The rise of the British coal industry* z 1932 roku wskazuje, że na rozwój węglowej gospodarki Anglii znaczący wpływ miał kryzys w sektorze drzewnym za panowania Tudorów. W okresie pomiędzy drugą połową XVI wieku a pierwszą połową XVII wieku można mówić bez przesady o kryzysie narodowym (Nef, 1932, s. 161). Stąd też przyjęto w literaturze tezę, że wybór węgla i uzależnienie gospodarki brytyjskiej od węgla w szybszym tempie w porównaniu z innymi państwami europejskimi było wynikiem niedostatecznych zasobów drewna. Jakkolwiek trzeba zwrócić uwagę, że w literaturze spotkać można tezy, które kwestionują to założenie, wskazując, iż kryzys taki niekoniecznie miał miejsce lub nie miał takiego szerokiego zakresu, jak się powszechnie przyjęło twierdzić, a problemu niedoboru surowców nie należy uznawać za coś nadzwyczajnego (por. Hammersley, 1957, s. 136–161; Flinn, 1959, s. 109–120). Najprostszym sposobem dowiedzenia możliwości wystąpienia kryzysu surowcowego, dotyczy to różnych surowców energetycznych, jest wskazanie wzrostu cen w interesującym nas okresie. Jakkolwiek sposób ten może być zawodny, bowiem nie wykaże źródeł wzrostu cen. Dlatego też, gdyby interpretację kryzysu oprzeć jedynie o dane ilościowe tego rodzaju, bez znajomości innych faktów historycznych, mogłoby to nie dać pełnego obrazu zjawiska lub wnioski z takiej analizy byłyby błędne.

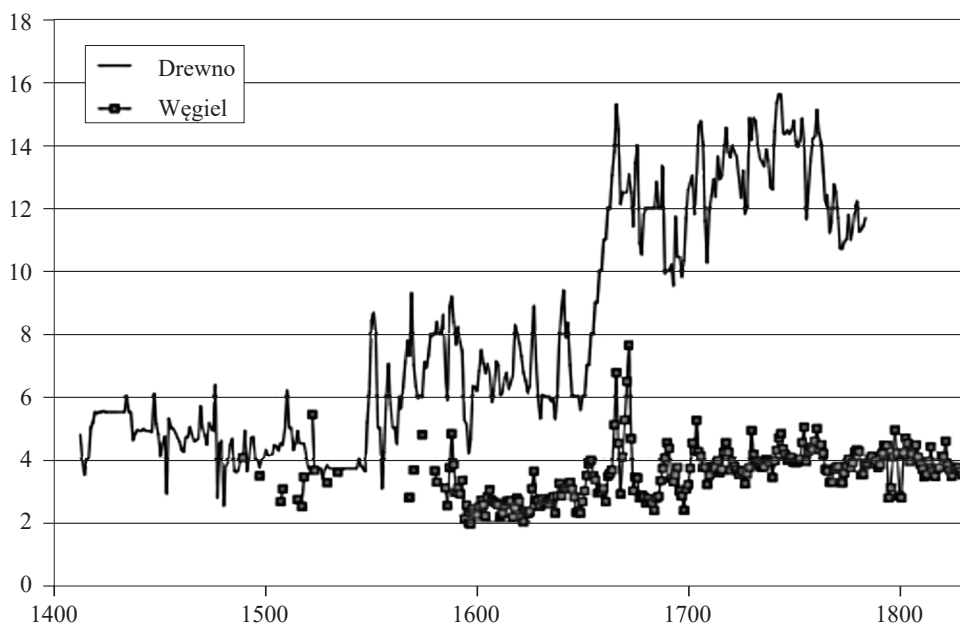
W drugiej połowie XVII wieku widoczny jest wzrost cen drewna, równocześnie mimo tendencji wzrostowej przez kilka wieków, z uwzględnieniem wahań, ceny węgla raczej nie zmieniają się dynamicznie (zob. rysunek 14). R. C. Allen wskazuje, że na wzrost cen drewna wpływ miał mechanizm popytowy, więc nie był on adekwatny do wzrostu popytu, który zaś wynikał ze wzrostu populacji Londynu. Ponadto zasoby leśne w bliskiej odległości miasta kurczyły się, co powodowało, że trzeba było sprowadzać surowiec z dalszych zakątków, a to z kolei generowało większe koszty. Inne dane wskazują na różnice w cenach między węglem drzewnym a samym węglem. Po 1550 roku ceny węgla drzewnego miały być dwa razy większe od cen samego węgla. Stąd przyjmuje się często, że różnica ceny między tymi surowcami determinowała wzrost konsumpcji węgla. Czynniki cenowy miał tym większe znaczenie, im bardziej wzrastała populacja Londynu (Wrigley, 1985, s. 683–728; Hatcher, 1993, s. 34; Allen, 2009, s. 86–87). Jakkolwiek R. C. Allen na podstawie własnych modeli zmian cen paliw wskazuje, że w Wielkiej Brytanii przed końcem XVII wieku nie ma powodu, żeby zakładać, że wzrost cen drewna wpływał na wzrost produkcji węgla. Autor ten

---

przed końcem XIII wieku. Podobną rolę odegrało zastosowanie węgla do ogrzewania, na początku w zamożniejszych gospodarstwach domowych (Platt, 1994b, s. 110). Natomiast M. W. Flinn, opisując znaczenie tego obszaru, zauważa różne innowacje, na przykład w celu rozwiązania problemu dostaw węgla z wyrobiska do nadbrzeża zaczęto budować pierwsze „koleje”. Według tego autora już pod koniec XVI wieku zbudowano drewniane wagony, które ciągnięte były przez konie po drewnianych szynach. Do XVIII wieku zbudowano wiele takich połączeń, najdłuższe z nich miały mieć 10–12 ml (Flinn, 1975, s. 37–39).

upatruje go raczej w czynniku popytowym, a nie cenowym (Allen, 2009, s. 94). Przedstawił on również interesującą analizę porównawczą cen paliwa na rynku lokalnym i analizę porównawczą cen paliw z innymi stolicami. W okresie od 1400 do 1800 roku widoczne są dysproporcje w cenach między miejscami wydobycia węgla a miejscami docelowego transportu surowca. Można więc mówić o dualnym systemie cenowym, w którym najtańszą energię miały rynki lokalne wydobycia węgla i rynki cen dla oddalonych dużych aglomeracji, na przykład Londyn. W przypadku pierwszego rodzaju cen R. C. Allen wykazuje, że była to najtańsza energia w porównaniu z innymi branżami pod uwagę miastami na świecie, a korzyści z tego faktu zostały spożytkowane podczas rewolucji przemysłowej. Jeżeli natomiast porównamy ceny energii pozyskiwanej z węgla w Londynie, to były one podobne do tych z innych stolic (*Ibidem*, s. 96–98).

**Rysunek 14. Realne ceny węgla i drewna w Londynie**



**Uwagi:** 1. Gram srebra *per* milion BTU.

2. Dokładna metodologia budowy wskaźnika cen konsumpcyjnych: Allen, 2001, s. 411–447.

**Źródło:** Allen, 2009, s. 87.

Na początku XVIII wieku węgiel głównie wykorzystywano do ogrzewania pomieszczeń. Szacuje się, że zużycie do tego celu stanowiło ponad pięćdziesiąt procent konsumpcji netto węgla w Wielkiej Brytanii. W celu powszechnego użytkowania węgla do celów domowych musiały też zmieniać się konstrukcje samych domostw, tak aby uwzględniły one chociażby odpowiedni rodzaj kominów (Hoskins, 1953, s. 44–57; Flinn, 1984, s. 252–253; Allen, 2009, s. 90)<sup>14</sup>.

<sup>14</sup> W. G. Hoskins, brytyjski historyk lokalności, ten rodzaj zmian w budownictwie określił mianem wielkiej przebudowy (ang. *Great Rebulding*). Według jego badań proces ten miał przebiegać od połowy XVI wieku i trwać mniej więcej do połowy XVII wieku. Jednym z czynników zmian w bu-

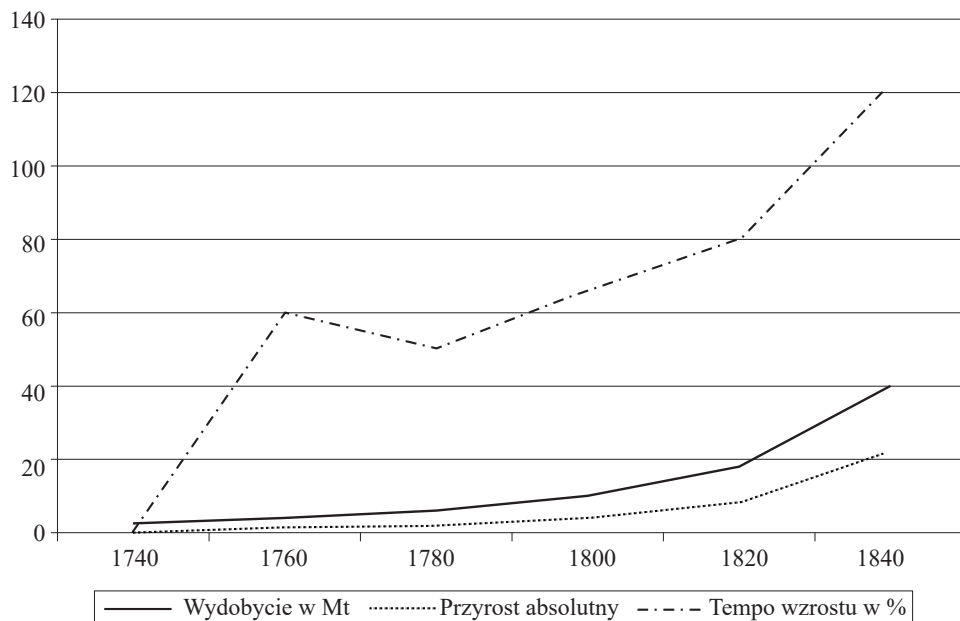
Węgiel okazał się surowcem energetycznym stabilizującym popyt, szczególnie determinowany wzrostem populacji w aglomeracjach, a równocześnie dostarczanym w dużych ilościach i po stabilnych cenach. Przy niestabilnych cenach innych surowców lub różnicach akceptowalnych, także przy uwzględnieniu łatwej adaptacji do nowych trajektorii technologicznych, węgiel zastępował swoich konkurentów jako źródło energii. Wzrost innowacyjności w przemyśle spowodował zwiększone zapotrzebowanie na węgiel. Warto też zastanowić się nad trajektoriami rozwoju wykorzystywania surowców energetycznych i porównać znaczenie drewna i węgla do uzyskiwania ciepła w okresie od 1700 do 1800 roku. R. C. Allen szacuje, że mniej więcej w 1700 roku w Anglii było około 3 mln ac terenów leśnych, natomiast w 1800 roku już 2,5 mln ac. Połowa terenów leśnych wykorzystywana była do pozyskiwania paliwa. Z jednego akra terenów leśnych można było pozyskać 1 S (sąg) drewna na rok, przy zachowaniu zrównoważonej gospodarki leśnej. Przy przyjęciu przeliczenia, że 1 S daje tyle energii co 1,3 tony węgla, można oszacować, że tereny leśne dawały tyle energii co 1,95 Mt węgla w 1700 roku i 1,62 Mt węgla w 1800 roku. Porównując te dane z produkcją węgla, tj. odpowiednio 3 Mt i 15 Mt, można przyjąć tezę, że węgiel był już ważniejszym źródłem energii od drewna w 1700 roku (Allen, 2009, s. 96). Podobne wnioski można wyciągnąć z syntetycznej analizy E. A. Wrigleya, który prezentuje przekształcenia źródeł energii w konsumpcji (z uwzględnieniem pracy ludzkiej, pracy zwierząt pociągowych, drewna opałowego, energii wiatru, energii wody i węgla) w Anglii i Walii od połowy XVI wieku do połowy XIX wieku (Wrigley, 2010; Wrigley, 2013). Według danych zaprezentowanych przez E. Kaczyńską i K. Piesowicza wydobycie węgla w Wielkiej Brytanii wzrosło z 2,5 Mt w 1740 roku do 40 Mt w 1840 roku, równocześnie adekwatnie do trendu rosła produkcja surówki żelaza (Kaczyńska, Piesowicz, 1977, s. 203). Z danych z okresu 1740–1840 wynika, że największy przyrost absolutny w wydobyciu węgla, liczony stosunkiem do poprzedniego okresu, a także największe tempo wzrostu liczone w procentach miały miejsce w okresie dwóch dekad (lata 1820–1840) (zob. rysunek 15).

Warto zwrócić uwagę na koncentrację przemysłu wydobywczego, bowiem połowa wydobywanego węgla w Wielkiej Brytanii pochodziła z Northumberland i Durham. Część tego węgla wykorzystywano na potrzeby lokalne, na przykład w przemyśle oraz w użyciu domowym, część była przedmiotem handlu kabotażowego. Z kolei za drugą połowę produkcji węgla w Wielkiej Brytanii odpowiadała tzw. zachodnia

---

downictwie miały być polepszające się warunki ekonomiczne społeczeństwa. Wydaje się jednak, że procesy te były wielofalowe, tj. w różnych miejscach Wielkiej Brytanii występowały z innym natężeniem, więc czas trwania wielkiej przebudowy mógł dotyczyć nawet pierwszej połowy XVIII wieku. Wskazuje się również na klasowy charakter tych zmian, tzn. że w pierwszym rzędzie dokonywały je klasy o wyższym statusie społeczno-ekonomicznym, a następnie klasy niższe. W przypadku domów mieszkalnych W. G. Hoskins wskazuje, że zmiany mogły nastąpić dzięki zwiększeniu zużycia węgla, jakkolwiek prawdopodobnie połowa Anglii, w połowie XVI wieku, dalej korzystała z drewna, ponadto duże znaczenia miały zmiany w efektywności wytopu szkła. Nowe techniki wytwarzania szkła umożliwiły stosowanie większych okien, więc i więcej światła dziennego dostawała się do pomieszczeń mieszkalnych. Zmienia się zatem ergonomia budynku oraz zakres oświetlenia wnętrza. Natomiast C. Platt wskazuje również, że na rozpowszechnienie kominków w pomieszczeniach domowych wpływ mógł mieć nie tylko tani węgiel, ale i popularyzacja cegły jako materiału do budowy kominów (zob. więcej w: Hoskins, 1953, s. 44–57; Platt, 1994a; Dyer, 1986, s. 19–45; Platt, 1994b, s. 221; Coward, 2003a; Muldrew, 2003, s. 148–164).

**Rysunek 15. Wydobywanie węgla w Wielkiej Brytanii w latach 1740–1840**

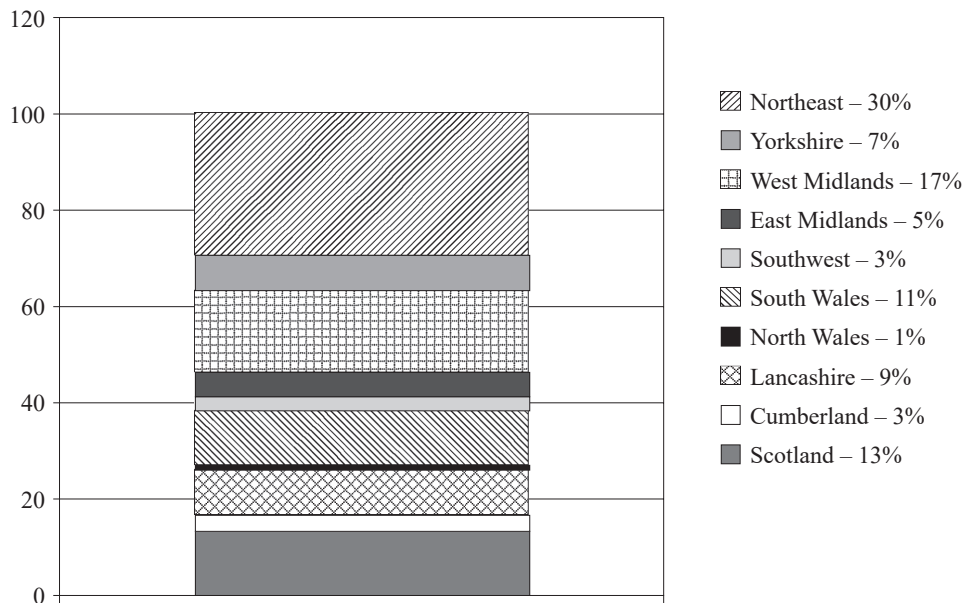


**Źródło:** Opracowanie i obliczenia własne na podstawie danych Kaczyńska, Piesowicz, 1977.

część Anglii, Walia i Szkocja (por. Flinn, 1975, s. 37–39). Natomiast według danych zaprezentowanych przez R. C. Allena, dotyczących 1800 roku trzy pierwsze główne obszary produkcji węgla to: Northeast (30%), West Midlands (17%), Szkocja (13%), a w dalszej kolejności – South Wales (11%), Lancashire (9%), Yorkshire (7%), East Midlands (5%), Cumberland (3%), Southwest (3%) i North Wales (1%) (zob. rysunek 16). Analizując późniejsze dane pochodzące z 1816 i 1840 roku, można stwierdzić, że znaczna część wydobywanego węgla z tych dwóch ośrodków przeznaczona była na handel kabotażowy, w przypadku 1816 roku było to 60%, natomiast w przypadku 1840 roku – 40%. W 1840 roku wzrosło znaczenie eksportu węgla z 4% na 12,5%, a w związku z nowymi technologiami pojawiły się nowe kierunki popytu – parowce, kolej i huty żelaza (zob. rysunek 17).

Pod koniec XVIII wieku zaczęto wykorzystywać również produkty pochodne węgla do celów energetycznych. Na przełomie XVIII i XIX wieku przystąpiono do wprowadzania do użytku w aglomeracjach tzw. gazu miejskiego (gaz świetlny, gaz węglowy, gaz koksowniczy). Ten rodzaj innowacji energetycznej został zainicjowany przez szkockiego wynalazcę W. Murdocha, który pracował dla M. Boultona i J. Watta, również dla ich synów. W. Murdoch podczas prac w Soho Foundry, fabryce, która była znana ze swoich innowacji technologicznych oraz innowacji w procesach zarządzania produkcją wyprzedzających swoją epokę, zauważył, że gaz węglowy wydobywający się podczas destylacji węgla był dobrym źródłem światła, gdy był zapalany w kontrolowanych warunkach. W 1798 roku odkrycie to zastosowano w praktyce w budynku Soho Foundry. Wskazuje się, że pierwsze użycie oświetlenia gazowego tego typu miało miejsce w Londynie w 1807 roku. W 1812 roku Westminster Gas Light

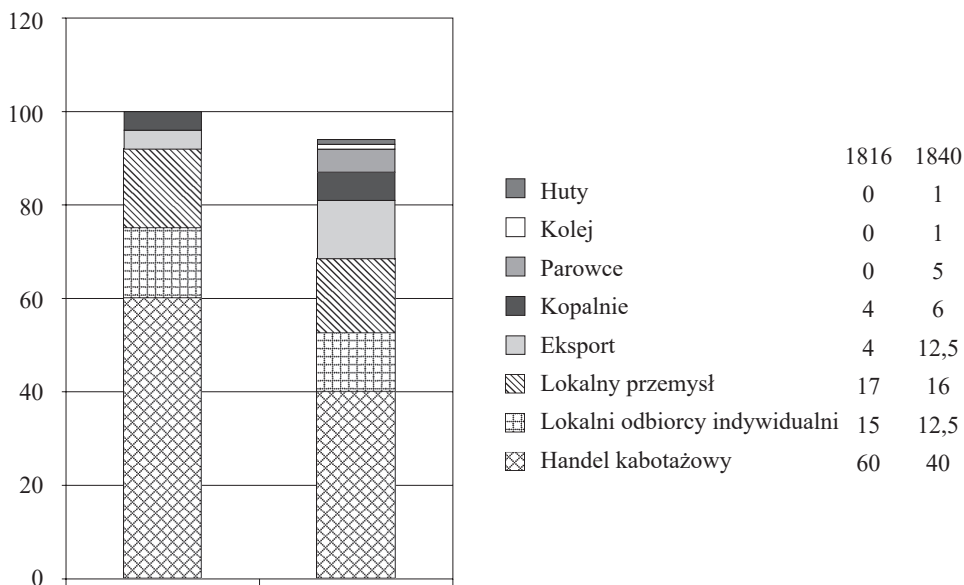
**Rysunek 16. Udział poszczególnych regionów Wielkiej Brytanii w produkcji węgla w 1800 roku**



**Uwaga:** Procentowe dane podano w zaokrągleniu.

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych: Allen, 2009.

**Rysunek 17. Konsumpcja węgla z Northumberland i Durham w 1816 i 1840 roku (w %)**



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych Jaffe, 1991.

& Coke Company założona przez F. A. Winsora (F. A. Winzera – z pochodzenia Niemca) jako pierwsza firma dostała licencję na dostarczanie gazu miejskiego do Londynu. W celu dostawy gazu do odbiorców indywidualnych firma ułożyła rurociągi o długości 290 mil<sup>15</sup>. O rozwoju tej formy oświetlenia w epoce wiktoriańskiej zadecydowała jego ekonomiczność, gaz świetlny był o 75% tańszy od nafty, której również używano do oświetlenia (Sussman, 2009, s. 29–30)<sup>16</sup>. R. Fouquet i P. J. G. Pearson podają, że pomiędzy 1750 a 1800 rokiem użytkowanie oświetlenia w Wielkiej Brytanii wzrosło sześciokrotnie, głównie przy zastosowaniu świec łojowych, oleju wielorybiego i oleju roślinnego, natomiast koszty z nim związane zmalały w tym czasie o połowę. W okresie pomiędzy 1810 a 1850 rokiem duże znaczenia miało wprowadzenie oświetlenia gazowego, które było ośmiokrotnie tańsze od poprzedniego. W związku z powszechnością nowej technologii oraz czynnikiem cenowym użytkowanie oświetlenia wzrosło dwunastokrotnie (Fouquet, Pearson, 2006, s. 139–177). Niektórzy z badaczy wskazują, że rozwój tej trajektorii technologicznej oświetlenia wynikał z ugruntowanych w tym czasie technologii i praktyk produkcyjnych w dziedzinie przemysłu żelaza, wiedzy specjalistycznej w zakresie mechaniki oraz gospodarki opartej o węgiel (por. Allen, 2009).

Wprowadzenie oświetlenia gazowego wpłynęło znacząco na organizację czasu pracy, ponieważ wydłużała się możliwość efektywnego oświetlenia pomieszczeń fa-

---

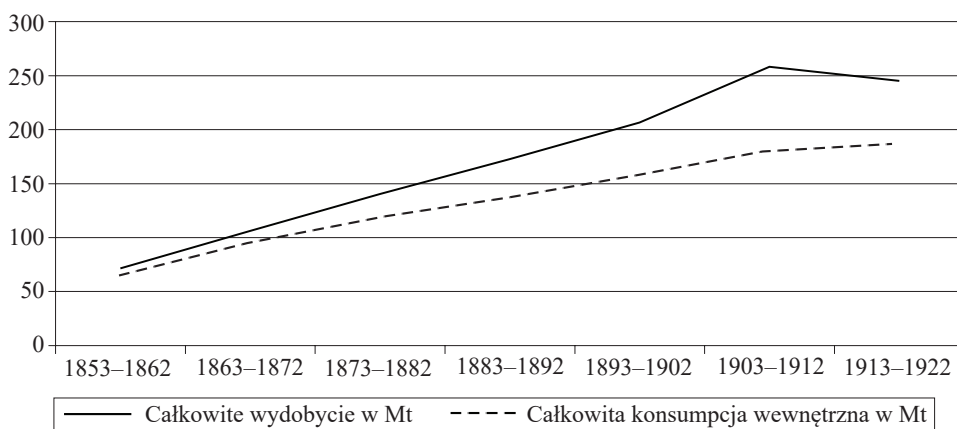
<sup>15</sup> Rozwój firmy Westminster Gas Light & Coke Company, to też historia konsolidacji przedsiębiorstw energetycznych (do początku lat 30. XX wieku firma przejęła około trzynastu swoich konkurentów na rynku), historia budowy kapitału przedsiębiorstw energetycznych, którą będziemy później obserwować na przykładzie przedsiębiorstw naftowych i elektroenergetycznych. Wraz ze zwiększeniem znaczenia elektroenergetyki Westminster Gas Light & Coke Company weszła również i w ten sektor. Ustawą gazową z 1948 roku firma została znacjonalizowana, stała się częścią tzw. *Gas Area Boards*, a następnie została prekursorem British Gas Corporation (1973) oraz w związku z wprowadzeniem ustawy gazowej przez M. Thatcher w 1986 roku – prekursorem sprywatyzowanego British Gas plc (od 1997 roku jako część Centrica). Historia WGL & CC to historia pionierskich innowacji, konsolidacji, nacjonalizacji i procesów liberalizacji rynków energetycznych (Arapostathis, Pearson, Foxon, 2014, s. 87–102).

<sup>16</sup> Przed wynalezieniem lampy naftowej wykorzystywano tłuszcz zwierzęcy, na przykład do produkcji świec. Pod koniec XVIII wieku częstym materiałem używanym do oświetlenia był olej produkowany z tłuszczu wielorybów. Rozwój wielorybnictwa angielskiego w drugiej połowie XVIII wieku wspierany był przez rządowe subsydia uzależnione od tonażu. W okresie tym liczba statków wielorybnych wahała się między 19 a 91, w zależności od poziomu subsydiów i zewnętrznej sytuacji politycznej. Nierzadko członkowie załóg rekrutowali się z innych państw. Dla przykładu brytyjski statek „Emilia” po prawie dwuletniej podróży (1788 IX–1790 III), między innymi na Ocean Południowy, przywozi do Londynu 139 ton oleju z wieloryba. Wskazuje się, że z dziesięciu wielorybów można było uzyskać około 450–500 baryłek oleju. Aby podróż wielorybników jednym trójmasztowcem się opłacała, trzeba było zabić 200–250 wielorybów. Dane mogą się różnić ze względu na innowacje w zakresie efektywności produkcji oleju oraz gatunku wielorybów. Na początku XIX wieku w Nowej Anglii 10 tys. baryłek oleju z wieloryba wartych było 20 tys. dolarów. Ocenia się, że w pierwszej połowie XIX wieku zabijano rocznie około 15 tys. wielorybów. Zainteresowanie olejem zmalało po wynalezieniu lampy naftowej, bowiem nafta w połowie XIX wieku była ponad trzydziści razy tańsza od oleju z wieloryba. O ryzykowności tego interesu świadczy tzw. katastrofa wielorybnicza z 1871 roku na Alasce, w której to flota USA traci, w związku z warunkami pogodowymi, ponad trzydzieści jednostek i towar o wartości 1,6 mln dolarów (obecnie w przeliczeniu prawie 32 mln). W 1859 roku do Londynu zawiął ostatni brytyjski statek z ładunkiem oleju (zob. więcej w: Zacchi, 1987; Mawer, 1999; Baker, 2007; Epstein, 2008; Faltings, 2011; Hasse, 2016).

brycznych. Dla przykładu świece woskowe emitują 13 lm, żarówki 60-watowe 700 lm, natomiast 15-watowe żarówki kompaktowe 800 lm. Poprawia się więc też efektywność sztucznych źródeł światła. W latach 20. XIX wieku lampa działająca na gaz miejski emitowała 130 lm-hr *per* kWh, a nowe rodzaje lamp gazowych zaraz przed pierwszą wojną światową już ponad sześć razy więcej światła (Fouquet, Pearson, 2006, s. 145–146; Sussman, 2009, s. 29–30).

W okresie od 1853 do 1902 roku mieliśmy do czynienia ze stałym porównywalnym wzrostem wydobywania węgla; średnia wzrostu dla poszczególnych czterech dekad wyniosła prawie 34 Mt. W przypadku okresu od 1903 do 1922 roku widoczne są znaczne różnice w porównaniu ze wskazanym wcześniej trendem. W pierwszej dekadzie (1903–1912), czyli w okresie poprzedzającym pierwszą wojnę światową, widoczny jest większy wzrost wydobywania węgla, natomiast na rok przed pierwszą wojną światową aż do pierwszych lat po niej (1913–1922) zauważalny jest spadek wydobywania o ponad 5% (zob. rysunek 18). Duże znaczenie w tym okresie mają trajektorie innowacyjne rozwoju oświetlenia. Społeczeństwo angielskie przechodzi na oświetlenie gazowe, następnie pojawia się wynalazek lampy łukowej, jednak dla odbiorców indywidualnych nie ma on większego znaczenia ze względu na ograniczenia techniczne, a później upowszechnia się żarówka (por. Sussman, 2009, s. 123–125). Za okres przełomowy w stosowaniu źródeł oświetlenia w Wielkiej Brytanii należy uznać połowę XIX wieku. Wtedy to powoli na znaczeniu traci oświetlenie przy użyciu świec (21% udziału), a także oleju wielorybiego (1% udziału), natomiast ugruntowaną pozycję ma już oświetlenie gazem węglowym (78% udziału). Transformację sposobu oświetlenia widać też w okresie od 1900 do 1950 roku, kiedy gaz zastępowany jest energią elektryczną (zob. rysunek 19). R. Fouquet i P. J. G. Pearson podają, że pomiędzy 1860 a 1900 rokiem użytkowanie oświetlenia w Wielkiej Brytanii wzrosło dwunastokrotnie, natomiast jego koszty zmalały sześciokrotnie, co doprowadziło – według tych autorów – do swoistej demokratyzacji energii. Proces zwiększenia dostępu do sztucznego oświetlenia znacząco wpłynął na jakość życia niższych i średnich klas społecznych w kraju (Fouquet, Pearson, 2006, s. 139–177).

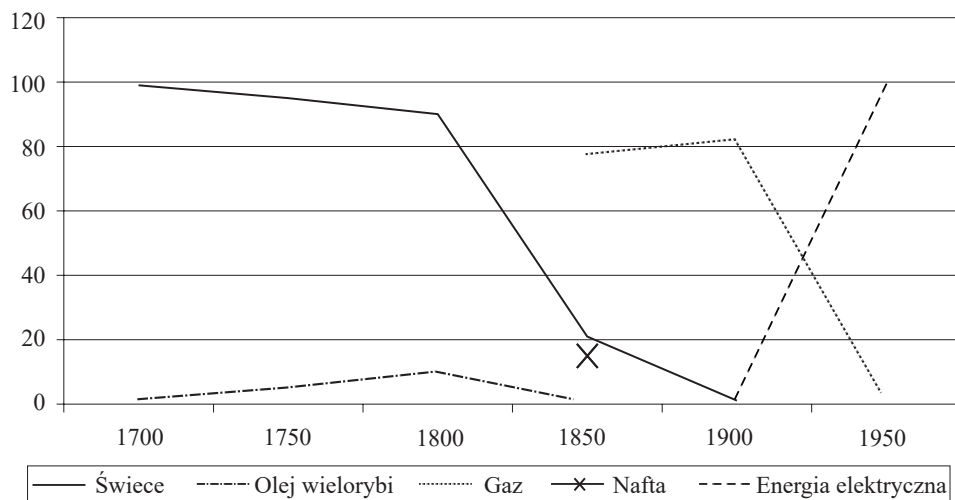
**Rysunek 18. Wydobywanie i konsumpcja węgla w Wielkiej Brytanii w latach 1853–1922**



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych BEIS.



**Rysunek 19. Udział poszczególnych źródeł oświetlenia w Wielkiej Brytanii w latach 1700–1950 (w %)**



**Uwaga:** Szacunki nie uwzględniają oleju z ryb czy warzyw ani źródeł pośrednich.

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych Fouquet, Pearson, 2006.

Pod koniec XIX wieku społeczeństwa przemysłowe próbowały zastąpić uciążliwe silniki parowe opalane węglem inną technologią – z pomocą przyszła energia elektryczna, jednak ta w dalszym ciągu produkowana była z węgla. Kolejne innowacje wzmocniają zespoły naukowe zajmujące się technicznymi aspektami energii elektrycznej w Wielkiej Brytanii (Arapostathis, Gooday, 2013, s. 202–211). Do kolejnych innowacji w zakresie silników należy zaliczyć silnik spalinowy na ropę (1893/1897 – silnik wysokoprężny R. Diesla). Wynalazek ten otworzył nowe kierunki rozwoju transportu, ale również jeszcze bardziej wzmocnił zainteresowanie ropą naftową.

R. Fouquet i P. J. G. Pearson podają, że pomiędzy 1920 a 1950 rokiem użytkowanie oświetlenia w Wielkiej Brytanii wzrasta dziesięciokrotnie, natomiast ceny spadają dwudziestokrotnie. Zaczyna zmieniać się struktura źródeł oświetlenia, podobnie jak w przypadku połowy XIX wieku. W 1920 roku głównym źródłem oświetlenia był gaz węglowy, w tym czasie dawał on 80% oświetlenia, natomiast w 1950 roku za 99% oświetlenia odpowiadała już energia elektryczna (Fouquet, Pearson, 2006, s. 139–177). Okres powojenny jest dosyć szczególny: gospodarka nabiera dynamiki, pojawiają się problemy z płynnymi dostawami węgla, a państwo nacjonalizuje strategiczne sektory, w tym gazowy i elektroenergetyczny. Pod koniec lat 40. XX wieku konsumpcja energii elektrycznej zwiększa się trzykrotnie w porównaniu z końcem lat 30. XX wieku.

W długiej perspektywie czasowej mamy do czynienia ze stosunkowo niewielkim spadkiem cen i proporcjonalnie mniejszym wzrostem efektywności do XVIII wieku. Ceny surowców oświetleniowych znacznie spadają w drugiej połowie XIX wieku, natomiast w drugiej połowie XX wieku znowu rosną. Widoczna jest znaczna zmiana w efektywności oświetlenia, bowiem w XIX wieku rośnie ona czternastokrotnie, a w XX wieku prawie siedemdziesięciokrotnie, co wskazuje na duże znaczenie innowacji technologicznych i nowości innego rodzaju. Czynnikiem cenowym surowców oświe-

tleniowych i czynnik efektywności oświetlenia wiążą się z cenami usług (Fouquet, Pearson, 2003, s. 93–110; Fouquet, Pearson, 2006, s. 139–177). Do 1800 roku oświetlenie kosztuje 6600 funtów *per* lm-hr, suma ta stanowiła jedynie 1/6 kosztów, które trzeba było ponieść w XIV wieku. Natomiast koszty usług oświetleniowych w 1900 roku to 1/22 tych, które trzeba było ponieść w 1800 roku (Fouquet, Pearson, 2006, s. 139–177) (zob. tabela 2).

Tabela 2

**Kluczowe zmiany w sferze oświetlenia w latach 1700–1950**

|      | Ceny surowców oświetleniowych |                | Efektywność oświetlenia |                | Ceny usług                 |              | Użytkowanie oświetlenia <i>per capita</i> |                |
|------|-------------------------------|----------------|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------|---|----------------|
|      | w pensach <i>per</i> kWh      | index 1800 = 1 | lm-hr <i>per</i> kWh    | index 1800 = 1 | w funtach <i>per</i> lm-hr | index 1800=1 | mil <i>per</i> lm-hr                      | index 1800 = 1 |
| 1700 | 38                            | 1,50           | 27                      | 0,75           | 13050                      | 2,0          | 0,00058                                   | 0,17           |
| 1750 | 41                            | 1,65           | 29                      | 0,79           | 13690                      | 2,1          | 0,00074                                   | 0,22           |
| 1800 | 25                            | 1,00           | 35                      | 1              | 6630                       | 1            | 0,00320                                   | 1              |
| 1850 | 10                            | 0,40           | 150                     | 4,4            | 1775                       | 0,27         | 0,0127                                    | 3,9            |
| 1900 | 6                             | 0,26           | 240                     | 14,5           | 276                        | 0,042        | 0,2740                                    | 84,7           |
| 1950 | 10                            | 0,40           | 11600                   | 340            | 10                         | 0,002        | 4,94                                      | 1528           |

\* Ceny surowców oświetleniowych podano w pensach *per* kWh (pensy w przeliczeniu na 2000 rok), natomiast ceny usług wiązanych z oświetleniem w funtach *per* lm-hr (funt w przeliczeniu na 2000 rok).

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych Fouquet, Pearson, 2006.

Równoległe i wzajemnie się przenikając, rozwijały się trajektorie innowacji w przemyśle żelaza i stali. Trudno przytoczyć wszystkie istotne zmiany, które wpłynęły na efektywność procesów produkcyjnych, a także na wzrost gospodarczy Wielkiej Brytanii. W przypadku hutnictwa wystarczy wymienić niektóre nazwiska, takie jak R. von der Pfalz (żeliwo ciągłe – 1670), A. Darby (wytop surówki przy zastosowaniu koksu – 1708), R. A. Ferchault de Réaumur (żeliwo ciągłe – 1722), B. Huntsman (produkcja stali przez odwęglenie surówki w tyglach – połowa XVIII wieku), J. Smelton (dmuchawa tłokowa – 1760), H. Cort (sposób produkcji żelaza kujnego/stali w piecach pudlarskich – 1783), J. Wilkinson (walcownia z maszynami napędzanymi parą – 1783), S. Boyden (czarne żeliwo ciągłe – 1826), J. Beaumont Nelson (dmuch gorący – 1828), H. Bessemer (konwertorowy proces świeżenia surówki w stanie ciekłym – 1856), E. Cowper (podgrzewanie dmuchu – 1857), G. Bedson (linia do walcowania drutu napędzana silnikiem parowym – 1862), P. Martin (proces martenski – 1865), S. Gilchrist Thomas i P. Gilchrist (sposób świeżenia surówki zawierającej duże ilości siarki i fosforu – 1875/1877), W. Siemens (piec łukowy – 1878/1879), M. Mannesmann i R. Mannesmann (różne metody walcowania – 1885–1891), Ch. Hall i P. L. Héroult (nowa metoda wytwarzania aluminium – 1886), E. Allen (piec indukcyjny – 1890), P. L. Héroult (elektryczny piec łukowy – 1907), K. Millis (żeliwo sferoidalne – 1943/1947) (za: Kaczyńska, Piesowicz, 1977; Pater, 2011)<sup>17</sup>. Nie ulega jednak wątpliwości, że przemysł wydobywczy oraz przemysł żelaza i stali to główne

<sup>17</sup> W literaturze prezentuje się najczęściej wynalazki z Zachodu, jednak należy zwrócić uwagę, że wiele badań wskazuje na wcześniejsze odkrycia w zakresie metalurgii na obszarze chociażby Azji. Szerzej na ten temat w: Wagner, 2008.

trajektorie technologiczne w ramach rewolucji przemysłowych i samego społeczeństwa przemysłowego. Reguły i struktury ciężkiego przemysłu stały się wyznacznikiem utrwalonego reżimu społeczno-technologicznego, który będzie dominował do momentu pojawienia się społeczeństwa postindustrialnego. Wyraźnie wskazują na to analizy przepływów surowców energetycznych i surowców innego rodzaju w systemie produkcji żelaza i stali w Wielkiej Brytanii (zob. Beaver, 1951, s. 133–148).

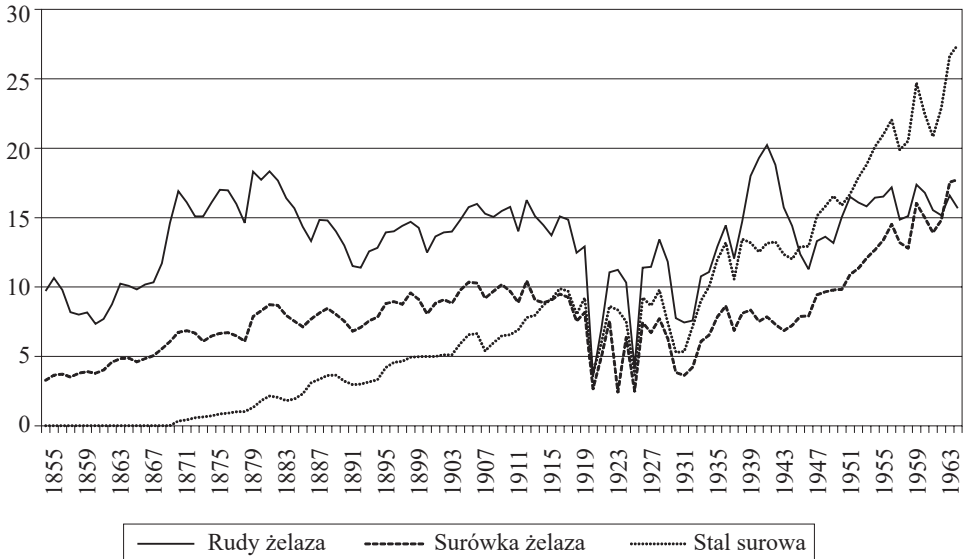
Dokonując analizy okresu 1855–1965 w zakresie produkcji rudy żelaza, surówki żelaza i stali surowej można wskazać na ogólny trend wzrostowy z różnymi odmiennościami dotyczącymi tych trzech materiałów. Głównymi czynnikami determinującymi produkcję są rozwój gospodarczy kraju i wzrost uzależnienia gospodarki nie tylko od wymienionych surowców. Przy analizie ogólnych trendów produkcyjnych należy też zwrócić uwagę na trajektorie innowacji w procesach produkcji i przetwarzania rud żelaza, surówki żelaza, stali surowej i innych surowców, o czym była mowa wcześniej. W okresie tym mamy do czynienia z różnymi innowacjami, które zwiększają efektywność procesów przemysłowych. Wystarczy wspomnieć, że wskazany okres obejmuje schyłkową fazę pierwszej rewolucji przemysłowej, okres drugiej rewolucji przemysłowej (1870–1914), początek trzeciej rewolucji przemysłowej (rewolucji naukowo-technicznej od lat 50. XX wieku) i początek deindustrializacji kraju. Porównując dane w zakresie trzech surowców do danych produkcji węgla w adekwatnym okresie, można stwierdzić, że nie mamy do czynienia z widocznym spadkiem ich produkcji na początku lat 60. XX wieku. Na przykład od lat 50. XX wieku do połowy lat 60. XX wieku widoczny jest trend wzrostu produkcji żelaza i stali, natomiast w zasadzie od początku lat 60. XX wieku zauważalny jest spadek produkcji węgla. Można to wiązać z procesami dekarbonizacji gospodarki i rosnącej efektywności przemysłu hutniczego. Wyraźny postęp w deindustrializacji tego sektora widoczny jest natomiast na początku lat 70. XX wieku – z wyraźnym tąpnięciem w produkcji rud żelaza w połowie lat 70. i na początku lat 80. XX wieku, podobnie jak w przypadku surówki żelaza i surowej stali, z uwzględnieniem odmiennej dynamiki zmian dla poszczególnych surowców (zob. rysunek 20)<sup>18</sup>.

Sam fakt deindustrializacji i dekarbonizacji gospodarki nie musi mieć negatywnego wpływu na ogólny rozwój gospodarczy Wielkiej Brytanii. Relatywny spadek produkcji przemysłowej, co często wyraźnie widać na przykładzie przemysłu ciężkiego, a także spadek powiązanego z nim zatrudnienia sektorowego następuje od lat 60. XX wieku w państwach wysoko uprzemysłowionych. Jednak wskazuje się, że ten proces następował dynamiczniej w Wielkiej Brytanii w porównaniu z państwami o podobnych warunkach społeczno-gospodarczych. Przy deindustrializacji państw wysoko uprzemysłowionych, w tym Wielkiej Brytanii, bierze się pod uwagę znaczenie: (1) przewagi komparatywnej usług; (2) zmiany struktury konsumpcji; (3) większego wzrostu wydajności pracy w produkcji przemysłowej w porównaniu z innymi sektorami; (4) restrukturyzacji przemysłu, rekonfiguracji łańcuchów dostaw i eksternalizacji działalności do innych podmiotów gospodarczych (*outsourcing*) (Millward, 2007, s. 238–266; Broadberry, 2014, s. 330–361; Kitson, Michie, 2014, s. 302–329).

---

<sup>18</sup> Wnioski na podstawie danych statystycznych w zakresie produkcji rud żelaza, surówki, żelaza i stali surowej zawartych w: BEIS, Mitchell, 1975; Mitchell, 1998.

**Rysunek 20. Produkcja rudy żelaza, surówki żelaza i stali surowej w Wielkiej Brytanii w latach 1855–1965**



**Uwaga:** Dane w zakresie produkcji rudy żelaza, surówki żelaza i stali surowej przeliczono na Mt.

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych BEIS i Mitchell, 1975.

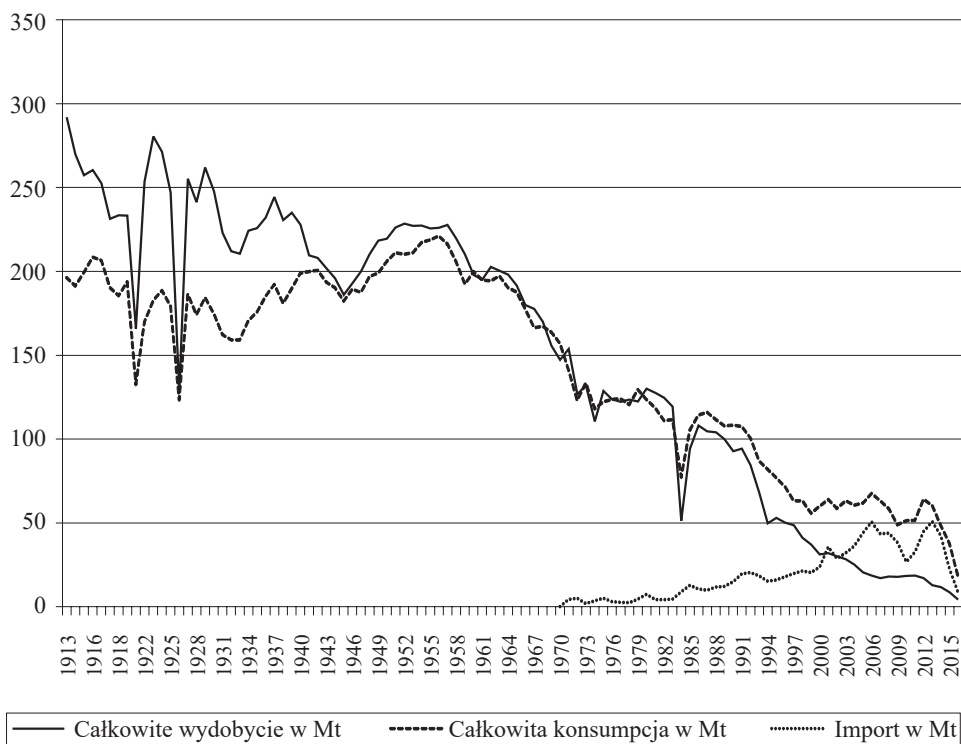
W okresie od lat 50. XX wieku do początku lat 70. XX wieku Wielka Brytania charakteryzuje się znacznym rozwojem gospodarczym, niskim bezrobociem oraz niską i stabilną inflacją. Jednak dla produkcji przemysłowej był to okres tranzycji, bowiem od lat 60. XX wieku następuje deindustrializacja gospodarki. Wskaźnikami pomocnymi w ocenie tego procesu mogą być wskaźnik produkcji i/lub wskaźnik zatrudnienia sektorowego. Wielka Brytania charakteryzuje się wzrostem produkcji w tym okresie, jednak wzrost ten jest niższy od państw o podobnych warunkach społeczno-gospodarczych. Od mniej więcej połowy lat. 60. XX wieku widać też zmiany w strukturze zatrudnienia. Charakterystyczny jest również spadek liczby pracowników w sferze produkcji przemysłowej (Cairncross, 1981, s. 370–415; Kitson, Michie, 2014, s. 302–329).

Na sytuację gospodarczą Wielkiej Brytanii w latach 70. XX wieku wpływ miał światowy kryzys spowodowany kryzysami naftowymi. W wielu państwach występowały stagnacja, wysoka inflacja oraz wysoki poziom bezrobocia. Ogólna sytuacja na świecie miała swoje odzwierciedlenie również w stanie produkcji przemysłowej. W Wielkiej Brytanii w dalszym ciągu postępowała deindustrializacja, co widać w analizie danych dotyczących wzrostu produkcji na okres od pierwszej połowy lat 70. XX wieku do końca pierwszej dekady XXI wieku. Spadek zatrudnienia w sektorze produkcji przemysłowej był większy w Wielkiej Brytanii w porównaniu z innymi państwami, takimi jak Francja, Japonia, Niemcy, USA i Włochy (Millward, 2007, s. 238–266; Kitson, Michie, 2014, s. 302–329).

Ogólny trend produkcji węgla w Wielkiej Brytanii od początku XX wieku jest spadkowy, jakkolwiek w jego ramach wskazać można charakterystyczne nieregularne

wahania, czego przykładem są widoczne znaczne spadki w produkcji węgla. Spadki, jako nieregularne wahania, współwystępują wraz z największymi strajkami pracowników sektora górniczego i innych sektorów, przykładem są lata 1921 i 1926 oraz przełom 1984 i 1985 roku. Widoczny jest też stopniowy spadek produkcji na przełomie lat 20. i 30. XX wieku, co związane jest z kryzysem gospodarczym. Podobny spadek widać w okresie drugiej wojny światowej, a wzrost następuje dopiero od 1947 roku, co należy wiązać z poprawą koniunktury gospodarczej. Natomiast po pewnym rodzaju stabilności w latach 50. XX wieku pod koniec tej dekady następuje stopniowe zmniejszanie produkcji węgla w Wielkiej Brytanii. Na początku lat. 70. XX wieku Wielka Brytania z państwa samowystarczalnego pod względem dostaw węgla staje się importerem – na początku XX wieku import przewyższa już produkcję własną węgla (zob. rysunek 21).

**Rysunek 21. Wydobycie, konsumpcja i import węgla w Wielkiej Brytanii w latach 1913–2015**



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych BEIS.

Na pozycję sektora górniczego w Wielkiej Brytanii wpływ mają również rozwój energetyki jądrowej i wzrost znaczenia ropy oraz gazu, szczególnie w latach 70. XX wieku. Rozwój sektora komercyjnej energetyki jądrowej zaczyna się w połowie dekady lat 50. XX wieku, to wtedy podłączony zostaje do sieci pierwszy reaktor jądrowy w elektrowni Calder Hall. Rok po uruchomieniu pierwszego reaktora i osiem dni po utworzeniu IAEA ma miejsce pierwsza awaria w historii brytyjskiej energetyki

jądrowej (obecnie oceniana w skali INES jako incydent stopnia drugiego) (por. Jezierski, 2005, s. 423–424). Rozwój sektora jądrowego w pierwszym rządzie ukierunkowany był na kwestie militarne, w dalszej kolejności potencjał intelektualny i techniczny wykorzystano do rozbudowy komercyjnej energetyki jądrowej. Podczas wojny prace nad problemami energetyki jądrowej prowadzone były w ramach MAUD (*Military Application of Uranium Detonation*), a następnie Ośrodka Badań Energii Jądrowej w Harwell, czego skutkiem było uruchomienie pierwszego brytyjskiego reaktora jądrowego GLEEP (*Graphite Low Energy Experimental Pile*) w 1947 roku i konstrukcja pierwszej bomby atomowej „Hurricane” w 1952 roku (Rhodes, 1986, s. 357–393; Rhodes, 1995, s. 49–65; Jezierski, 2005, s. 153–157).

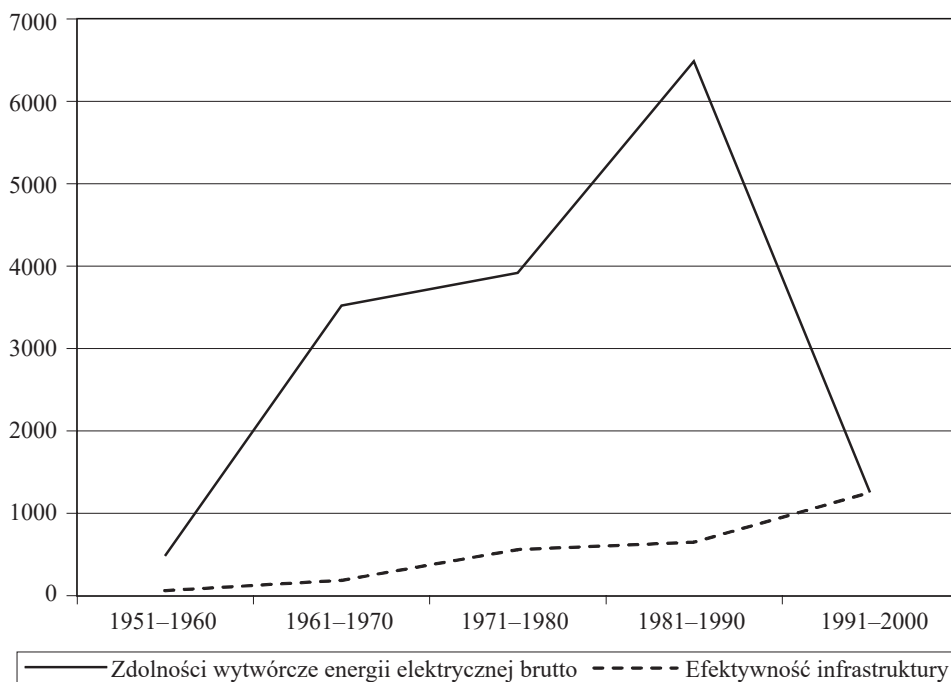
Zainteresowanie energetyką jądrową jako technologią dywersyfikującą strukturę energetyczną przebiegało od optymizmu przez konieczność aż po racjonalizację polityki energetycznej. Wyrazem optymizmu były lata 50. Z pewnością na energetykę jądrową cieniem rzucił się incydent w Windscale, jednak jej rozwój następował w dalszym ciągu, a potwierdzeniem słuszności tego kierunku były szoki naftowe w latach 70. XX wieku, w tym wypadku energetyka jądrowa minimalizowała uzależnienie od importowanych nośników energii<sup>19</sup>. Największą liczbę reaktorów jądrowych oddano do użytku w latach 1961–1970, jednak liczba ta nie przekładała się na efektywność infrastruktury. Wynika to z faktu, że lata te przypadają na realizację projektów wcześniej podjętych, a związanych z pierwszą generacją i początkiem drugiej generacji reaktorów jądrowych. W kolejnych dekadach liczba oddawanych do użytku reaktorów

---

<sup>19</sup> Jednak trzeba pamiętać, że mimo rozpoczętych prac poszukiwawczych surowców na Morzu Północnym w latach 60. XX wieku, pierwszy rurociąg z ropą oddano do użytku w 1975 roku, dlatego też na początku eksploatowane zasoby nie stanowiły od razu konkurencji dla ropy z Bliskiego Wschodu. Trzeba było na to poczekać do lat 80., gdy zwiększyła się wydajność produkcji. Nie ulega jednak wątpliwości, że sektor gazu i ropy wzmocnił gospodarkę i bezpieczeństwo energetyczne Wielkiej Brytanii. Dla przykładu od lat 60. XX wieku do połowy drugiej dekady XX wieku do budżetu państwa z tytułu samych podatków sektor odprowadził około 190 mld funtów (kwota nieskorygowana przez stopę inflacji) (*North Sea oil and gas industry...*, 2017). Eksploatacja ropy na Morzu Północnym nie należy do najtańszych, jednak zwyżka cen w latach 70. XX wieku ułatwia inwestycje w eksploatację szelfu tego morza. Wskazuje się, że w latach 1975–1983 inwestycje w wydobycie gazu i ropy stanowiły 6–8% wszystkich stałych inwestycji. Jednak w latach 80. XX wieku poziom inwestycji w wydobycie zmniejszył się, co należy wiązać ze spadkiem cen ropy na rynku i ogólnym wzrostem inwestycji rzeczowych w Wielkiej Brytanii. Wysoki poziom inwestycji wzmógł popyt na surowce i o ile wydobycie ropy przed 1975 rokiem było małoistotne, o tyle do 1980 roku osiągnęło poziom 603 mln bbl/y (2,6% światowej produkcji). Natomiast do 1985 roku wydobycie wzrosło o prawie 50%. Warto też wskazać, że duża część inwestycji w wydobycie na Morzu Północnym oparta była zarówno na inwestycjach w spółki brytyjskie, jak i na BIZ (za: Backhouse, 1991, s. 183–200). Inwestycje w sektor wydobywczy uzależnione są od czynnika technologicznego i kosztowego. W pierwszym wypadku brak odpowiedniej technologii może ograniczać zainteresowanie wydobyciem surowców, natomiast w drugim wypadku efekt braku odpowiedniej technologii może być wzmocniony przez brak nakładów na R&D. Przemysł wydobywczy jest bardzo kapitałochłonny, ale rozwinięty posiada znaczny kapitał. Czynnikiem pobudzającym wysiłki inwestycyjne w wydobycie jest sama cena surowca. Jednak bez znaczących innowacji technologicznych, bez odpowiednio rozwiniętych trajektorii technologicznych tak jak w przypadku węgla nie byłaby możliwa eksploatacja szelfu, w tym szelfu Morza Północnego. Bez innowacji w odpowiednie konstrukcje kadłubów okrętów podwodnych (kadłub sztywny), bez odpowiednich statków wiertniczych i statków kładących rurociągi, bez różnego typu morskich instalacji wiertniczych i wydobywczych, platform dźwigowych, tj. małych i dużych innowacji, nie byłoby w tym zakresie postępu (zob. szerzej w: Smith, 2011).

zmniejsza się, ale wzrasta równocześnie efektywność infrastruktury (zob. rysunek 22). Ostatnim oddanym do użytku reaktorem w połowie lat 90. XX jest Sizwell B, jakkolwiek trzeba zauważyć, że ani prezentowana przez T. Blaira polityka energetyczna, ani polityka jego następców nie dystansowała się całkowicie od tego rodzaju energetyki. Co więcej, trwały w tym czasie analizy co do budowy kolejnych reaktorów (por. Cowell, 2005). Początek XXI wieku to odłączanie reaktorów, które charakteryzowały się najczęściej długim okresem eksploatacji i zarazem niskim, jak na obecny stan rozwoju technologii, poziomem zdolności wytwórczej energii elektrycznej; była to między innymi elektrownia Calder Hall (2003).

**Rysunek 22. Zdolność wytwórcza w energetyce jądrowej Wielkiej Brytanii**



**Uwagi:** 1. Zdolność wytwórczą podano w MW, wartości zdolności wytwórczych w poszczególnych dekadach podano kumulatywnie, nie uwzględniono w nich wyłączeń reaktorów – pierwsze odłączenie reaktora od sieci miało miejsce w 1977 roku (Dounreay DFR), w latach 1981–1990 odłączono od sieci sześć reaktorów o łącznej zdolności wytwórczej 814 MW, natomiast w latach 1991–2000 – pięć reaktorów o łącznej zdolności wytwórczej 1254 MW. Pierwszym reaktorem komercyjnym oddanym do użytku był Calder Hall-1 (Model Magnox, Typ GCR) w 1956 roku.

2. Efektywność infrastruktury oznacza stosunek zdolności wytwórczej energii elektrycznej brutto (oddanej w danej dekadzie do użytku bez uwzględnienia odłączeń od sieci) do liczby oddanych do użytku reaktorów. Pojęcie to nie ma żadnego związku z pojęciem efektywności energetycznej. Za datę uruchomienia reaktorów uznano pierwsze podłączenie do sieci.

**Źródło:** Opracowanie i obliczenia własne na podstawie danych IAEA i NEI.

Z wielkim przemysłem wydobywczym węgla związana była też znacząca liczba pracowników, co również wpływało na utrwalenie pewnych wzorów kulturowych w społeczeństwie. Najczęściej problem pracowników sektora górniczego prezen-

wano w kontekście politycznym ze względu na fakt, że stanowili oni, poprzez silne związki zawodowe, pokaźną grupę nacisku. Przykładem może być rok 1974, kiedy w związku z kryzysem naftowym i konfliktem rządu ze związkami zawodowymi rozpisane zostały nowe wybory, skutkiem których była przegrana konserwatystów. Jednak to strajki doprowadzają do wygranej konserwatystów po tzw. zimie niezadowolenia w 1979 roku<sup>20</sup>. Problem silnych grup nacisku w sektorze wydobywczym polega na tym, że często stanowią one mechanizm blokujący ewentualne zmiany w ramach polityki sektorowej państwa. Patrząc w perspektywie długoterminowej, czyli całego XX wieku, w Wielkiej Brytanii ze względu na różne czynniki następował spadek zatrudnienia. Pewien rodzaj stabilności można zauważyć w okresie od pierwszej połowy lat 30. XX wieku do drugiej połowy lat 50. XX wieku. W 1913 roku sektor zatrudniał ponad 1100 tys. osób, natomiast wiek później jedynie 4 tys. W okresie powojennym, tj. między 1925 a 1933 rokiem, sektor górniczy pomniejszył się o ponad 300 tys. pracowników. W latach 1958–1973 mieliśmy do czynienia ze znacznym zmniejszeniem się poziomu zatrudnienia, liczba pracowników sektora górniczego pomniejszyła się o 460 tys., w samym 1960 roku nastąpił spadek o 58 tys. Dla przykładu w okresie najbardziej reprezentacyjnym dla konfliktu między związkami zawodowymi a rządem, czyli w 1984 i 1985 roku, zatrudnienie zmniejszyło się o 34 tys. pracowników (zob. rysunek 23).

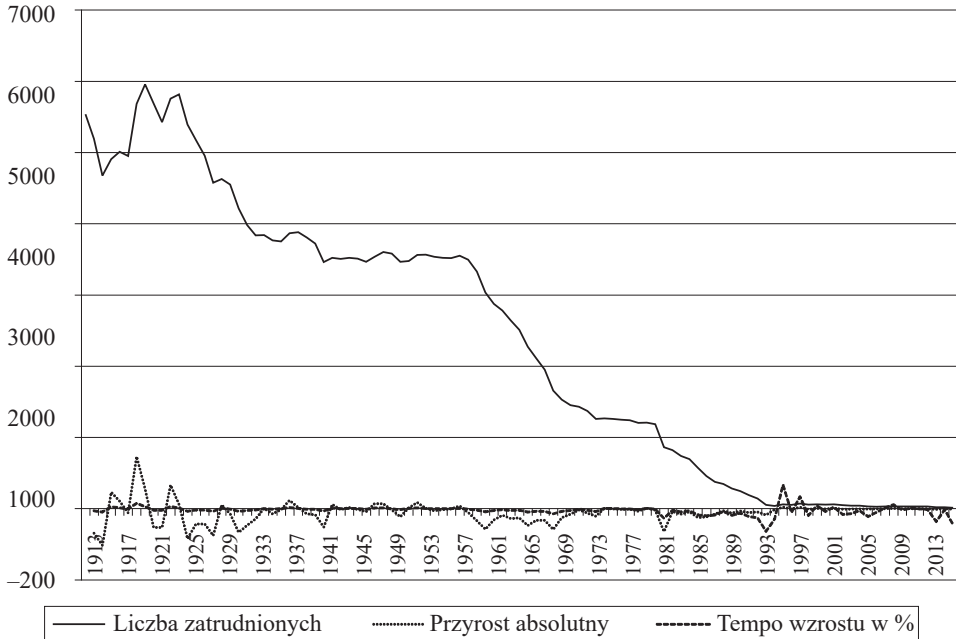
W czerwcu 2015 roku zamknięto podziemną kopalnię węgla kamiennego (kopalnia w Hatfield). W tym samym roku zamknięto również kopalnie w Kellingley (18 grudnia 2015 roku) i Thoresby (czerwiec 2015 roku). Swoją sceptycyzm podkreślały związki zawodowe, które wskazywały, że przy imporcie węgla na poziomie 40 Mt, taką mniej więcej ilość Wielka Brytania importowała w 2014 roku, można by było utrzymywać stałe zatrudnienie na poziomie 10 tys. pracowników. Kopalnia została zamknięta w związku z niemożnością zapewnienia sobie zamówień na dostawy węgla po cenach, które gwarantowałyby rentowność działalności gospodarczej, oraz z uwagi na obciążenie podatkiem węglowym (Wilson, 2015). Ogólnie można wskazać, że tani import z niektórych państw, takich jak Rosja i Kolumbia, w sposób znaczny zmniejszył rentowność sektora brytyjskiego, jednak należy również zwrócić uwagę na postępujący proces zastępowania węgla gazem oraz trwający proces przekształceń sektora w kierunku odnawialnych źródeł energii. Interesującym faktem jest, że gaz stał się ponownie, tak jak gaz węglowy w oświetleniu w XIX wieku, „energiją” typu *backstop resources* (*backstop technology*), a wcześniej węgiel w stosunku do drewna między XVIII i XIX wiekiem.

---

<sup>20</sup> Najważniejsze strajki, z uwzględnieniem pracowników sektora górniczego, to: walijski strajk węglowy (1898), narodowy strajk węglowy (1912), najintensywniejszy strajk w Glasgow zwany *Bloody Friday*, określane przez przeciwników „socjalistyczną rewolucją” – w celu interwencji rząd wysłał 10 tys. żołnierzy z ciężkim uzbrojeniem, strajk pracowników przemysłu stoczniewego i maszynowego (1919), *Black Friday*, brak solidarności wśród członków „Triple Alliance” (sojuszu związkowców sektora górniczego, kolejowego i innego rodzaju transportu) ze strajkiem górników (1921), strajk generalny, w którym uczestniczyło ponad 1,5 mln górników, robotników portowych, robotników przemysłu metalowego i hutniczego, pracowników sektora transportowego, drukarzy (1926), strajk górników (1972), tzw. *Winter of Discontent*, strajki różnych sektorów w związku z polityką płac (1978–1979), strajk górników przeciwko planom restrukturyzacji (1984–1985) (zob. szerzej w: Ingham, 1974; Callinicos, Simons, 1985; Church, Outram, 1998; Darlington, 2014, s. 137–150).



**Rysunek 23. Liczba zatrudnionych w sektorze produkcji węgla w Wielkiej Brytanii w latach 1913–2015 (w tys.)**



**Uwaga:** Brak danych BEIS na 1921 i 1926 rok (dane wypełniono średnią z lat poprzedzających i następujących).

**Źródło:** Opracowanie i obliczenia własne na podstawie danych BEIS.

### C) Paradygmat węglowy (Polska)

Jak wskazuje W. Puś, pierwsze opracowania o charakterze studiów ekonomiczno-historycznych na temat polskiego przemysłu ukazały się pod koniec XIX wieku i na początku XX wieku. Tematykę polskiego przemysłu w okresie XIX i na początku XX wieku podejmowali m.in. I. Janzuł, S. Koszutski, L. Janowicz, M. Lewy, R. Luksemburg, H. Radziszewski, E. Rose, S. A. Kempner. Warto też wspomnieć publikację H. Łabęckiego dotyczącą polskiego górnictwa i hutnictwa pt. *Górnictwo w Polsce. Opis kopalnictwa i hutnictwa polskiego pod względem technicznym, historyczno-statystycznym i prawnym* z 1841 roku. Prace tych autorów mają dużą wagę nie tylko ze względu na zakres analizy, ale także ze względu na zawarty w nich materiał faktograficzny (Łabęcki, 1841; Janzuł, 1887; Luksemburg, 1898; Koszutski, 1901; Janowicz, 1907; Koszutski, 1918). Należy przy tym zwrócić uwagę, że S. Koszutski w swoim opracowaniu pt. *Rozwój przemysłu wielkiego w Królestwie Polskim* wymienia szereg wcześniejszych publikacji, najczęściej o charakterze statystycznym (Koszutski, 1901, s. 1–4).

W przypadku badań nad wybranymi problemami energetyki w perspektywie historycznej warto zwrócić uwagę, że często stanowiły one część studiów nad historią polskiego przemysłu. Do ważnych dla tej tematyki należy zaliczyć m.in. następujące

publikacje: *Ekonomika górnictwa i hutnictwa w Królestwie Polskim 1840–1910* pod redakcją A. Jezierskiego, E. Kaczyńskiej, S. Kowalskiej i K. Piesowicza z 1961 roku; *Rozwój i rozmieszczenie przemysłu na Dolnym Śląsku w okresie kapitalizmu* autorstwa K. Jeżowskiego z 1961 roku; *Przewrót techniczny w przemyśle Królestwa Polskiego 1852–1886* J. Łukasiewicza z 1963 roku; *Historia górnictwa węglowego w Zagłębiu Górnos Śląskim do 1914 roku* autorstwa J. Jarosa z 1965 roku; *Dwa wieki przemysłu w Polsce. Zarys dziejów* A. Jezierskiego i S. M. Zawadzkiego z 1966 roku; *Historia górnictwa węglowego w Zagłębiu Górnos Śląskim w latach 1914–1945* autorstwa J. Jarosa z 1969 roku; *Uprzemysłowienie ziem polskich w XIX i XX w. Studia i materiały* pod redakcją I. Pietrzak-Pawłowskiej z 1970 roku; *Historia górnictwa węglowego w Polsce Ludowej (1945–1970)* autorstwa J. Jarosa z 1973 roku; *Zarys dziejów górnictwa węglowego* J. Jarosa z 1975 roku; *Słownik historyczny kopalń węgla na ziemiach polskich* autorstwa J. Jarosa z 1984 roku; *Gospodarka Drugiej Rzeczypospolitej* Z. Landaua i J. Tomaszewskiego z 1991 roku; *Rozwój przemysłu w Królestwie Polskim 1870–1914* autorstwa W. Pusia z 1997 roku; *Gospodarka Polski w XX wieku* J. Kałińskiego i Z. Landaua z 2003 roku; *Statystyka przemysłu Królestwa Polskiego w latach 1879–1913: materiały źródłowe* autorstwa W. Pusia z 2013 roku; *Elektryfikacja górnictwa: zarys historyczny* autorstwa S. Gierlotki z 2016 roku. Ponadto w polskich studiach nad przemysłem można wyodrębnić publikacje o charakterze ogólnym, np. praca W. Kuli pt. *Kształtowanie się kapitalizmu w Polsce* z 1955 roku, jak i takie, które skupiają się na poszczególnych gałęziach przemysłu, niekoniecznie związanych z górnictwem i przemysłem ciężkim, np. publikacje S. Wykrętowicza na temat przemysłu cukrowniczego czy W. Kuli na temat przemysłu włókienniczego (por. Piłatowicz, 2008, s. 31–81; Puś, 2010, s. 7–18). Na uwagę zasługują syntetyczne ujęcia zmian gospodarczych W. Pusia, mało jest jednak opracowań tego typu. W przypadku typowych zagadnień związanych z energetyką, poza studiami historycznymi i ekonomicznymi warto zwrócić uwagę także na eksploatację tej tematyki przez przedstawicieli nauk politycznych, jednak nie mają one takiego wyrafinowania jak opracowania chociażby W. Pusia. W studiach nad transformacją polskiej energetyki brakuje syntetycznych opracowań stosujących perspektywę społecznych studiów nad technologią, brak jest również pogłębionych analiz finalnej konsumpcji energii, takich jakie prowadził np. R. Fouquet i P. J. G. Pearson.

Należy wskazać na utrudnienia związane z przedstawieniem kompleksowej analizy polskiego przemysłu, w tym sektora surowców energetycznych oraz usług energetycznych, w okresie od początku XIX wieku do XX wieku, szczególnie jego początków. Problem ten wynika z historii państwowości, zmian terytorialnych oraz braku kompletnych danych ilościowych. O ile dostępnych jest wiele interesujących danych dotyczących funkcjonowania polskiego przemysłu od początku jego mechanizacji, o tyle ubogie są dane na temat finalnych usług energetycznych, które obejmują wykorzystanie m.in. światła, technologii świetlnych, grzewczych i transportu przez gospodarstwa domowe lub osoby indywidualne. Dlatego też brak jest możliwości dokonania pełnej analizy problematyki praktyk energetycznych w długiej perspektywie historycznej.

R. Luksemburg w swojej publikacji pt. *Die Industrielle Entwicklung Polens* wskazała na trzy istotne okresy w rozwoju przemysłu na ziemiach polskich w XIX wieku (Luksemburg, 1898). Pierwszym z wyodrębnionych okresów był okres manufaktur (1820–1850), kolejnym okres przejścia do wielkiego przemysłu (1850–1870), a ostat-

nim – okres wielkoprzemysłowy. Z kolei S. Koszutski wymienia takie okresy rozwoju polskiego przemysłu jak przygotowawczy (1807–1850/1855), przejściowy (do 1870/1877) oraz okres właściwej wielkiej produkcji kapitalistycznej (Koszutski, 1901, s. 33). J. Łukasiewicz w swojej publikacji pt. *Przezwrot techniczny w przemyśle Królestwa Polskiego 1852–1886* akcentuje natomiast problematykę przezwrotów technicznych, które stanowić mogą pewien rodzaj periodyzacji przekształceń gospodarczych na ziemiach polskich. Dla autora tego istotne znaczenie ma czynnik technologiczny w postaci mechanizacji procesów produkcji. Nie jest to oczywiście jedyny czynnik, ale ważny. J. Łukasiewicz również podzielił rozwój polskiego przemysłu w XIX wieku na trzy okresy. Pierwszy okres przypadał na lata 1815–1851/53 (manufaktury), drugi na lata 1852/54–1885/86 (przemysł), natomiast trzeci na lata 1886–1900 (przemysł fabryczny) (Łukasiewicz, 1963, s. 6–11). W dalszej periodyzacji problematyki procesów i zmian gospodarczych w Polsce często wyodrębnia się okres międzywojenny (1918–1939) i powojenny (1945–1989). W przypadku drugiego z nich, ze względu na dynamikę systemu politycznego, wprowadza się kolejne podziały. Biorąc pod uwagę różne procesy i głębokie zmiany w systemie politycznym, a co za tym idzie – także w systemie gospodarczym, po 1989 roku prezentuje się zagadnienia gospodarcze w kontekście transformacji.

Według J. Łukasiewicza pierwszy okres związany jest z dominacją manufaktur, przy jednoczesnym powolnym kształtowaniu się od lat 20. XIX wieku systemu fabrycznego. Okres ten obejmuje więc także procesy przekształceń technicznych przygotowujących grunt dla przewrotu przemysłowego. Procesy te są stosunkowo istotne, gdyż dokonywane w tym okresie adaptacje technologiczne i organizacyjne odbywały się na ziemiach polskich, których poziom rozwoju był niższy niż głównych państw Europy Zachodniej. Dysproporcje społeczno-gospodarcze występujące pomiędzy państwami stanowiącymi centrum innowacji technologicznych i organizacyjnych a państwami peryferyjnymi rodzą szereg problemów w adaptacji różnego rodzaju technologii. W Królestwie Polskim okres ten związany jest z próbą wprowadzenia pierwszych maszyn narzędziowych, działających w oparciu o różne rodzaje napędu, najczęściej wodę, a w dalszej kolejności w oparciu o maszyny parowe. Procesy adaptacji technologicznych i organizacyjnych nie zawsze kończyły się sukcesem, czego skutkiem były nieudane przedsięwzięcia gospodarcze. Z kolei drugi etap rozwoju przemysłu według J. Łukasiewicza to właściwy okres przewrotu technicznego i przemysłowego. W zakładach produkcyjnych upowszechniły się wówczas maszyny narzędziowe i parowe. Wprowadzenie maszynowej produkcji fabrycznej w głównych gałęziach przemysłu datuje się na połowę lat 80. XIX wieku. Zmiany jakościowe w procesie produkcji wpływają na wzrost jej potencjału ilościowego. Kolejnym wskaźnikiem, obok upowszechnienia się maszyn, jest wzrost znaczenia robotników przemysłowych. Natomiast trzecim etapem wskazanym przez J. Łukasiewicza jest okres przemysłu fabrycznego, który finalizuje proces przewrotu technologicznego i przemysłowego w Królestwie Polskim. Mechanizacja upowszechnia się już nie tylko w głównych gałęziach przemysłu, ale i w tych, które nie miały charakteru kluczowego (Łukasiewicz, 1963, s. 6–11).

S. Koszutski pisze, że polski przemysł węglowy ukształtował się stosunkowo późno, bo w końcu XVIII wieku. Mimo że w połowie XVIII stulecia na terenach polskich wydobywano już węgiel, choć w nieznacznym stopniu, to jednak systematyczne jego wydobywanie nastąpiło dopiero pod koniec XVIII wieku w związku z trzecim rozbio-

rem Polski, gdy Zagłębie Dąbrowskie przeszło pod czasowe panowanie Prus (Koszutski, 1901, s. 145–157). Pierwszą kopalnię otworzono tam w 1796 roku – kopalnia Reden w Dąbrowie Górniczej będzie funkcjonować do połowy lat 30. XX wieku. Przed tym okresem węgiel na własny użytek wydobywali już jednak okoliczni mieszkańcy. Jak podaje H. Łabęcki, w okresie 1796–1806 produkcja w tej kopalni wynieść mogła 20 tysięcy korców, pod władzą francuską od 1807 roku mogło to być już 55 tysięcy korców, z kolei w okresie 1814–1815 – 15 tysięcy korców. W dalszych latach obszar Zagłębia wszedł w skład Królestwa Polskiego, a wydobywanie w okresie 1816–1832 wynosiło prawie 3,5 miliona korców, z czego ok. 30% przypadało na węgiel drobny, a reszta na węgiel gruby. W okresie sprawowania pieczy nad górnictwem przez Bank Polski nastąpił najpierw trend spadkowy, a następnie wzrost wydobywania węgla, tak że w 1840 roku wydobyto 140 tysięcy korców, z czego 65% przypadało na węgiel gruby, a reszta na drobny (zob. rysunek 24). Wydobywany w analizowanym okresie węgiel nie odznaczał się dobrą jakością. Wskazuje się, że pozyskiwany w kopalni miał węglowy jedynie w nieznacznym stopniu nadawał się do stosowania w maszynach parowych (Łabęcki, 1841, s. 487–488). W okresie tym węgiel stosowano raczej jako opał, a z produkcją związano go bardziej dopiero, gdy zaczęto go wykorzystywać w hutach cynkowych, a następnie w fabrykach. Niewątpliwie dostęp do węgla w tym okresie umożliwiał rozwój hutnictwa żelaznego i cynkowego na obszarze Królestwa Polskiego. Czynnikiem ograniczającym rozprzestrzenianie się węgla jest kosztowność jego transportu, która wpływa na ceny surowca i logistykę jego wykorzystania.

**Rysunek 24. Wydobywanie węgla w kopalni w Dąbrowie Górniczej w latach 1836–1840 (w milionach korców)**



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych z: Łabęcki, 1841.

Okres manufaktur to czas akumulacji kapitału finansowego, odbywającej się jednak przy udziale cudzoziemców. Na początku XIX wieku kondycja własności ziemskiej nie

była najlepsza, wzrastało jej zadłużenie, a trzeba pamiętać, że było to główne źródło dochodu kraju. Nowe regulacje prawne wprowadzone w latach 1816–1824 dały wiele przywilejów przybywającym na ziemi Królestwa Polskiego cudzoziemcom – zwolnienia z podatków i czynszów, udostępnianie infrastruktury i materiałów budowlanych (Koszutski, 1901, s. 35–36). Skutkiem tego rodzaju ułatwień był napływ 10 tysięcy niemieckich rodzin. Był to jeden z bodźców rozwoju Łodzi i innych miast. Mimo wszystko do rozwoju konieczny był kapitał finansowy. W Królestwie Polskim dostęp do kredytów gwarantował Bank Polski powstały w 1828 roku. Działalność kredytowa banku dostarczała kapitał przemysłowi i rolnictwu. Z tego źródła pochodziło również wsparcie finansowe na budowę pierwszej linii kolejowej (kolej warszawsko-wiedeńska) w kraju w 1845 roku (Luksemburg, 1898, s. 1–34; Koszutski, 1901, s. 36–46).

Warto również zauważyć, że to Bank Polski wspierał rozwój polskiego przemysłu węglowego, a w latach 1830–1842 bezpośrednio nim kierował. Mimo wcześniejszego wsparcia finansowego udzielonego przez rząd, jak pisze S. Koszutski, przemysł węglowy nie rozwinął się na dużą skalę. W latach 1816–1833 górnictwo zostało wsparte przez władze kwotą 22 milionów złotych. Część tej sumy stanowiły kredyty z Banku Polskiego (Koszutski, 1918, s. 230–232). Przemysł górniczy nie był jednak w stanie spłacać zaciągniętych zobowiązań i potrzebował dalszego wsparcia rządu. Dopiero wspomniana piecza Banku Polskiego zrationalizowała działalność w sektorze węglowym – zwiększyła się wydajność i zakres produkcji minerałów i surowców, nastąpiło unowocześnienie metod przetwarzania surowców. Kolejne niepowodzenia w zakresie rentowności w działalności gospodarczej skutkowały prywatyzacją sektora, w której uczestniczyły głównie przedsiębiorstwa zagraniczne (Koszutski, 1901, s. 133–134).

Według R. Luksemburg rozwój manufaktur w początkowym okresie był „importowanym tworem”. Nie bez znaczenia były też ustalenia kongresu wiedeńskiego w zakresie ułatwień celnych dla ziem polskich. W efekcie Królestwo Polskie stało się obszarem, na którym przetwarzano półprodukty pochodzące z Niemiec, tak aby eksportować je dalej do Rosji. Przykładem skutków tego rodzaju udogodnień jest przemysł włókienniczy, który ukształtował się w Królestwie Polskim. Liberalna polityka celna otworzyła również Królestwu Polskiemu dostęp do szlaku handlowego do Chin. Zmiana rosyjskiej polityki celnej wobec ziem polskich skutkowałą załamaniem eksportu w kierunku wschodnim, otworzyła za to konieczność m.in. rozwoju rynku wewnętrznego dla produktów tekstylnych (Luksemburg, 1898, s. 1–34).

Warto zwrócić uwagę na niską efektywność procesów wykorzystania energii, która nie jest oparta na sile człowieka. W latach 50. XIX wieku w przemyśle włókienniczym, który uchodził za najbardziej postępowy w porównaniu z innymi, przeważnie wykorzystywano pracę ręczną, a nie energię parową. Można więc powiedzieć, że na rozwój przemysłu włókienniczego wpływ miały inne czynniki niż dostęp do finalnych usług dostaw energii. Brak wykorzystania w szerszym zakresie nowych źródeł energii widać również w rozdrobnieniu produkcji fabrycznej.

W latach 50. XIX wieku w Królestwie Polskim następowało powolne przejście z systemu manufakturowego do fabrycznego. Według R. Luksemburg wpływ na dynamikę zmian gospodarczych miały zarówno czynniki wewnętrzne, jak i zewnętrzne. Do czynników wewnętrznych należy zaliczyć rozbudowę infrastruktury transportowej (połączenie kolejowe: z Petersburgiem – 1862 rok, Białorusią – 1866 rok, Moskwą – 1870 rok, Kijowem – 1871 rok i z południową Rosją – 1877 rok) i zniesienie poddań-

stwa (na ziemiach Królestwa w 1864 roku). Wśród czynników zewnętrznych należy wymienić wojnę krymską (ziemie polskie stają się obszarem tranzytowym, zwiększa się popyt na towary włókiennicze) i zniesienie ceł między Rosją i Królestwem Polskim (dostęp do rynków zbytu) (Luksemburg, 1898, s. 9–12; Kaliński, 2008, s. 59–64, 102–107).

S. Koszutski wskazuje na znaczenie rozwoju przemysłu tkackiego w Królestwie Polskim, którego wartość produkcji pomiędzy 1840 a 1870 rokiem wzrosła z 5 do 15 milionów rubli. W ciągu kolejnych 25 lat wzrost będzie jeszcze wyraźniejszy, gdyż wartość produkcji wzrośnie jedenastokrotnie. Wraz z rozwojem przemysłu tkackiego rosła liczba robotników zatrudnionych w sektorze tkackim – w 1895 roku osiągnęła 100 tysięcy. Na przełomie lat 80. i 90. XIX wieku miała miejsce koncentracja przemysłu, wzrost liczby pracowników i efektywności produkcji (Koszutski, 1901, s. 114–115).

Polityka protekcyjna Rosji w latach 70. i 80. XIX wieku doprowadziła do braku importu z zagranicy poszczególnych półproduktów i produktów. Skutkiem tego dla gospodarki na ziemiach polskich było wyeliminowanie konkurencji zewnętrznej dla obrotu poszczególnymi produktami i zwiększenie zysku fabrykantów. Ograniczenia celne powodowały przenoszenie fabryk przez niemieckich fabrykantów na obszar zachodnich ziem polskich. Według R. Luksemburg wraz z 1877 rokiem nastąpiła znaczna akumulacja kapitału i wzrost przedsiębiorczości. Według jej danych na lata 1870–1880, z czego większość na drugą połowę dekady, całość produkcji przemysłowej wzrosła o 169%, przemysłu bawełnianego o 223%, wełnianego o 450%, z kolei lnianego o 317%. Według danych od połowy lat 50. XIX wieku do połowy lat 80. XIX wieku na okres 1870–1886 przypadło powstanie 61% nowych dużych fabryk w Królestwie Polskim. Wraz ze wzrostem uprzemysłowienia postępowała również urbanizacja Królestwa Polskiego (Luksemburg, 1898, s. 12–19; Długoborski, 1970, s. 136–176; Fijałek i in., 1970, s. 219–297).

Wraz ze wzrostem produkcji fabrycznej zwiększało się także znaczenie technologii, która z kolei wymagała dostępu do energii. Na lata 80. XIX wieku przypadł wzrost znaczenia energii parowej w Królestwie Polskim. Porównując połowę lat 70. XIX wieku z 1890 rokiem, należy zauważyć, że o 253% wzrosła moc energii parowej w całym przemyśle, z kolei w samym przemyśle włókienniczym wzrost ten wyniósł ponad 534%, a w przemyśle górniczym ponad 482%. Natomiast w sektorach, które nie były objęte akcyzą, w ciągu dwóch pierwszych lat ostatniej dekady XIX wieku nastąpił wzrost mocy parowej o prawie 97%<sup>21</sup>. W latach 80. XIX wieku wartość produkcji przemysłowej zrównała się z produkcją rolną, z kolei w drugiej połowie lat 90. XIX wieku była już przeszło dwa razy większa (Luksemburg, 1898, s. 12–19).

Duże znaczenie dla rozwoju poszczególnych ośrodków przemysłowych miał dostęp do surowców energetycznych i taniej siły roboczej. Trzy główne okręgi przemysłowe w Królestwie Polskim w latach 90. XIX wieku to okręg warszawski, łódzki i sosnowiecki. Warto zwrócić uwagę na konkurencyjność okręgu sosnowieckiego, który zaczął rywalizować swoim przemysłem włókienniczym z okręgiem łódzkim. Okręg ten ma dogodne usytuowanie ze względu na dostęp do ówczesnego zagłębia węglowego.

---

<sup>21</sup> Obliczeń procentowych dokonano na podstawie danych rzeczywistych prezentowanych przez R. Luksemburg.

wego w południowej części guberni piotrkowskiej. Dla przykładu, cena 40 rosyjskich funtów handlowych (16,38 kg) węgla wahała się od 2,4 do 9,7 kopiejki w okręgu sosnowieckim, natomiast w okręgu łódzkim od 11,5 do 14,9 kopiejki (Luksemburg, 1898, s. 19–29).

Znaczenie cen surowców energetycznych widoczne było również w konflikcie między dwoma ośrodkami włókienniczymi – łódzkim i moskiewskim. Zarówno w przypadku rozwoju przemysłu angielskiego, jak i polskiego wskazuje się, że duże znaczenie miał dostęp do tanich surowców energetycznych. Polski przemysł w tym okresie miał dostęp do blisko położonych kopalń, natomiast np. okręg moskiewski był znacznie oddalony od bogatego w węgiel ośrodka donieckiego. W efekcie moskiewski okręg przemysłowy zdany był na mniej kaloryczne surowce, takie jak drewno i torf, które jednocześnie nie były tanie. Dla przykładu, ceny 40 rosyjskich funtów handlowych poszczególnych surowców opałowych przedstawiały się następująco: drewno – od 11,6 do 13,1 kopiejki, torf – od 12 do 16 kopiejek, węgiel rosyjski – w zależności od ośrodka węglowego – od 13,3 do 25 kopiejek, węgiel angielski – 25 kopiejek. Z kolei średnie ceny węgla opałowego za 40 rosyjskich funtów handlowych na ziemiach polskich prezentowały się następująco: w Sosnowcu – od 2,4 do 4,95 kopiejki, w Łodzi – 11,5 kopiejki, a Warszawie – 13 kopiejek. Różnice te są znaczne, wynika z nich jasno, że węgiel jako surowiec na ziemiach polskich był tańszy niż drewno w okręgu moskiewskim. R. Luksemburg przytacza również dane podważające „uprzywilejowanie surowcowe” ziem polskich, wraz z przechodzeniem Rosji na opalanie naftą wskazywane dysproporcje miałyby być bowiem nieistotne. Mimo wszystko należy jednak uznać, że ceny węgla na ziemiach polskich były niższe w porównaniu z cenami ropy w okręgu moskiewskim, jeśli zastosowany zostanie przelicznik uwzględniający kaloryczność tych dwóch surowców. Dodatkowym argumentem, który należy uwzględnić w ocenie „uprzywilejowania energetycznego” ziem polskich, jest fakt, że ropa była wówczas na etapie substytucji energetycznej i w samym okręgu moskiewskim miała ponad 20% udziału w strukturze surowców opałowych. Kolejnym problemem związanym z ograniczonym stosowaniem ropy w tym czasie było korzystanie w dużej mierze z tzw. odpadków ropowych, a nie z samej ropy (Luksemburg, 1898, s. 41–57).

Węgiel zaczął się bardziej upowszechniać w połowie lat 50. XIX wieku, co związane było ze wzrostem zapotrzebowania na niego w transporcie kolejowym. Wraz z rozwojem transportu kolejowego węgiel wchodził do powszechniejszego użytku w gospodarstwach domowych w Warszawie i innych częściach Królestwa Polskiego. Z kolei według J. Łukasiewicza jeszcze w drugiej połowie lat 50. XIX wieku głównym odbiorcą węgla kamiennego były huty, natomiast w latach 60. surowiec ten zaczął się już rozpowszechniać w całym przemyśle. Według H. Łabęckiego, przytaczanego przez J. Łukasiewicza, na początku lat 60. XIX wieku hutnictwo i górnictwo odpowiadało za zużycie 100 tysięcy ton węgla, z czego ponad 30% zużywały huty cynku. Widoczny był też wzrost zapotrzebowania na węgiel poza obszarem Zagłębia Dąbrowskiego, które na początku lat 60. XIX wieku miało ok. 55% udziału w całkowitej konsumpcji w Królestwie Polskim. Nastąpiły też sektorowe substytucje nośników energetycznych, czego przykładem było przejście zakładów fabrycznych zlokalizowanych w rejonie łódzkim z drewna na węgiel na początku lat 60. XIX wieku (Koszutski, 1901, s. 134; Łukasiewicz, 1963, s. 162–165).

W latach 60. XIX wieku przemysł wydobywczy skupiał się w dwóch okręgach, tj. wschodnim i zachodnim. W skład pierwszego wchodziły powiaty kielecki, opatowski i opoczyński, a w skład drugiego – olkuski i wieluński. Działalność sektora do początku lat 70. XIX wieku można określić mianem niezbyt znaczącej (Koszutski, 1901, s. 134). W latach 50. XIX wieku głównym producentem węgla były kopalnie rządowe, jednak produkcja w kopalniach prywatnych w połowie lat 60. XIX wieku osiągnęła poziom produkcji rządowej. W kolejnych dekadach zaangażowanie rządu w sektor wydobywczy stopniowo zmniejszało się na rzecz prywatnych przedsiębiorstw. Wzrost zapotrzebowania na węgiel wymusił jego import. Do Królestwa Polskiego importowano węgiel ze Śląska i z Anglii. Odbiorcą surowca angielskiego była głównie północna część obszaru Królestwa Polskiego, co wynikało z kosztów dalszego transportu w głąb kraju, które wpływałyby na większe ceny węgla. Według danych prezentowanych przez J. Łukasiewicza w połowie lat 50. XIX wieku importowano ponad 70 ton węgla, natomiast na początku lat 60. XIX wieku już 33,3 tysiąca ton. Import węgla górnośląskiego zaspokajał ok. 17% konsumpcji Królestwa Polskiego (Łukasiewicz, 1963, s. 162–165).

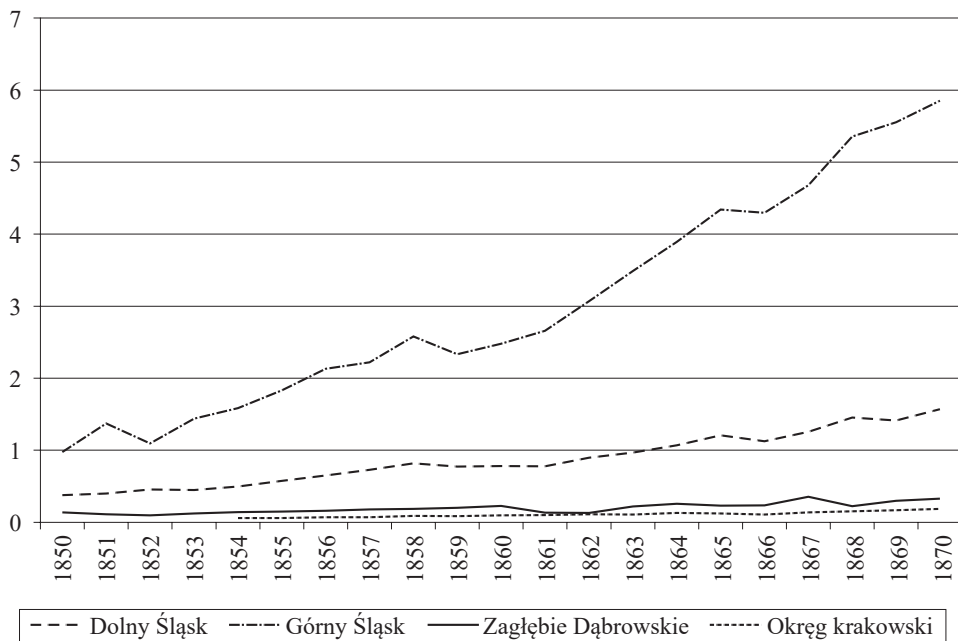
Na początku lat 50. XIX wieku wyraźna była dominacja Śląska w produkcji węgla kamiennego na obszarze wszystkich ziem polskich, które były pod zaborami. Cały Śląsk odpowiadał za 91% produkcji węgla na ziemiach polskich, a sam Górny Śląsk za 65,5%. Na początku lat 60. XIX wieku wartość ta dla Śląska nadal wynosiła 91%, natomiast udział procentowy samego Górnego Śląska nieznacznie wzrósł, tj. do 69%. Zagłębie Dąbrowskie miało niezbyt duże znaczenie w strukturze produkcji węgla kamiennego w Królestwie Polskim, jego udział wynosił wtedy bowiem 6,3%, natomiast udział okręgu krakowskiego prawie 2,7%. Na początku lat 70. XIX wieku Śląsk miał 93,5% udziału w produkcji węgla kamiennego na obszarze wszystkich ziem polskich, udział Górnego Śląska wzrósł o kolejne kilka procent i wyniósł 73,7%, Zagłębie Dąbrowskie zmniejszyło swój udział do poziomu 4,1%, równocześnie niewielkie znaczenie miał okręg krakowski, którego udział wynosił 2,3%. Śledząc zmiany w produkcji węgla kamiennego w latach 1850–1870, warto zwrócić uwagę na jej znaczny wzrost. W porównaniu do 1850 roku wzrost produkcji węgla kamiennego na obszarze wszystkich ziem polskich w 1870 roku wyniósł 433%, na Śląsku – 448%, natomiast na samym Górnym Śląsku – 500% (zob. rysunek 25) (Jeżowski, 1961; Łukasiewicz, 1963, s. 162–165; Długoborski, 1970, s. 134–135)<sup>22</sup>.

Według danych R. Luksemburg w okresie 1870–1890 nastąpił wzrost wydobycia węgla w Królestwie Polskim o 993%. Jednym z większych odbiorców tego surowca był transport kolejowy, w tym koleje rosyjskie. Największym odbiorcą był natomiast przemysł fabryczny, który w trzech okręgach przemysłowych generował zapotrzebowanie na 96,6 miliona pudów w 1890 roku, z czego na okręg łódzki przypadało ponad 31% zapotrzebowania (Luksemburg, 1898, s. 19–29). Z kolei na podstawie danych prezentowanych przez W. Pusia i S. Koszutskiego można wskazać, że w latach 1870–1900 widoczny był trwały trend wzrostu wydobycia węgla w Królestwie Polskim. Jeszcze w połowie lat 50. XIX wieku wydobycie wynosiło 0,08 miliona ton, w połowie lat 60. XIX wieku – 0,16 miliona ton, natomiast w połowie lat 70. XIX wieku – 0,4 miliona ton. Porównując wartość produkcji węgla z roku 1870 i 1900 roku, można zauważyć jej znaczący wzrost – o prawie 1150% (Koszutski, 1901, s. 147–149; Puś, 1997, s. 126–130) (zob. rysunek 26).

<sup>22</sup> Obliczenia procentowe własne na podstawie danych rzeczywistych z: Długoborski, 1970.

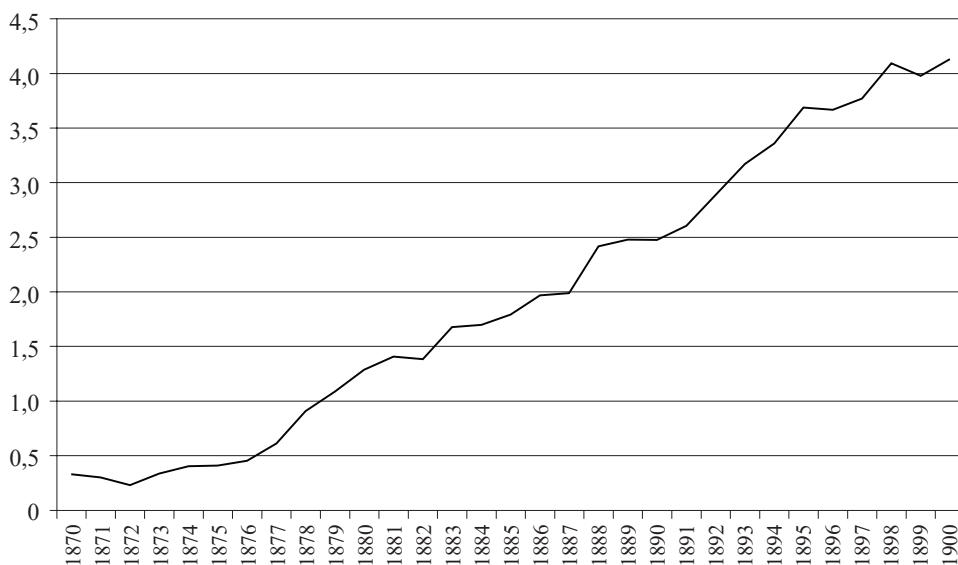


**Rysunek 25. Produkcja węgla na ziemiach polskich w latach 1850–1870  
(w milionach ton)**



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych z: Długoborski, 1970.

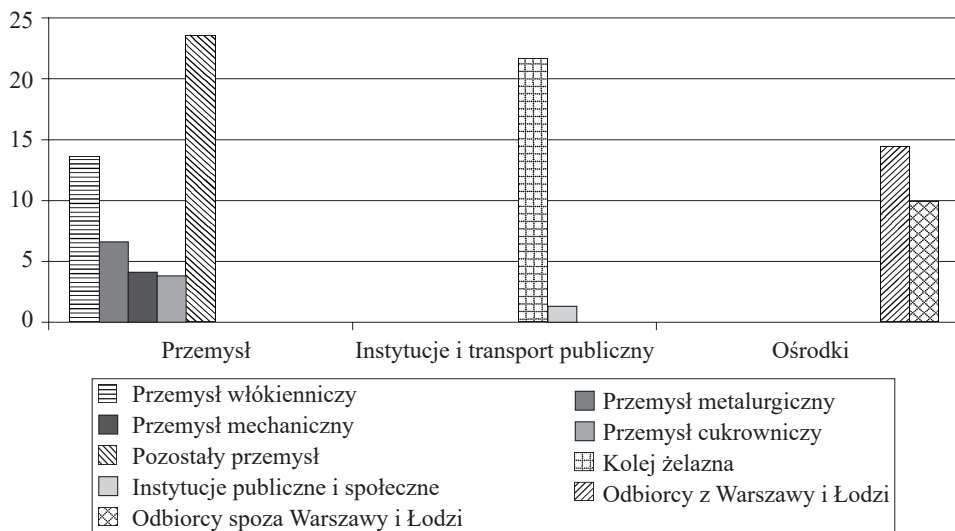
**Rysunek 26. Wydobywanie węgla brunatnego i kamiennego w Królestwie Polskim  
w latach 1870–1900 (w milionach ton)**



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych z: Puś, 1997.

W omawianym okresie większość produkcji węgla przeznaczana była na potrzeby wewnętrzne Królestwa Polskiego, dlatego też tylko nieznaczne ilości były przedmiotem eksportu. Dla przykładu, produkcja węgla kamiennego z Zagłębia Dąbrowskiego w 1913 roku w 51,78% dostarczana była przemysłowi, przy czym najwięcej konsumował przemysł włókienniczy – 13,6%, następnie metalurgiczny – 6,6%, produkcji mechanicznej – 4,1%, cukrowniczy – 3,8%, natomiast pozostałe sektory przemysłowe konsumowały 23,5% produkcji. Łącznie cały przemysł odpowiadał więc za ponad 51% konsumpcji produkowanego węgla w 1913 roku. Natomiast konsumpcja węgla przez transport kolejowy wynosiła 21,6%. Należy też zwrócić uwagę, że odbiorcą węgla były instytucje publiczne, które odpowiadały za prawie 1,3% konsumowanego surowca. Węgiel kamienny dostarczany był też na potrzeby odbiorców z największych ośrodków miejskich – odbiorcy z Warszawy odpowiadali za 9,5% konsumpcji, a z Łodzi za 4,9%, z kolei wszyscy inni odbiorcy spoza tych dwóch ośrodków odpowiadali za 9,9% (zob. rysunek 27) (Koszutski, 1918, s. 232–239). Inne dane podaje W. Długoborski, wskazując, że w okresie poprzedzającym pierwszą wojnę światową węgiel produkowany w Zagłębiu Dąbrowskim w 25% był konsumowany przez przemysł, w 31% przez transport kolejowy, jako surowiec energetyczny, natomiast w 14% przez przemysł metalurgiczny i wydobywczy, tj. przez huty żelaza i cynku oraz kopalnie (Długoborski, 1970, s. 161–162). Konsumpcja węgla kamiennego na jednego mieszkańca w Królestwie Polskim wynosiła w 1895 roku 310 kilogramów, a w 1913 roku 445 kilogramów, w ciągu niecałych dwóch dekad nastąpił więc wzrost o ponad 43% (Koszutski, 1918, s. 232–239).

**Rysunek 27. Konsumenci węgla kamiennego z Zagłębia Dąbrowskiego w 1913 roku (w %)**



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie wartości rzeczywistych z: Koszutski, 1918.

Do istotnych czynników wpływających na rozwój sektora węglowego w Królestwie Polskim należy zaliczyć zmianę regulacji dotyczących prawa geologicznego, politykę celną Rosji i potencjał innych zasobów energetycznych.

Pierwszym czynnikiem, który wpłynął na zainteresowanie inwestycjami w sektorze wydobywczym węgla w latach 70. XIX wieku, były zmiany w ustawodawstwie z zakresu prawa górniczego. Nowe regulacje ograniczyły prawo własności w taki sposób, że w pewnym zakresie rozgraniczały własność związaną z powierzchnią ziemi i własność tego, co znajduje się pod nią. Pozwoliło to na ustabilizowanie sytuacji prawnej podmiotów wydobywających węgiel pod ziemią na nieruchomości innych właścicieli. Stabilizacja warunków prawnych dała podstawę dla procesów inwestycyjnych sektora wydobywczego, szczególnie przez napływ kapitału zagranicznego. Wraz z napływem kapitału rosła liczba kopalni i poziom zatrudnienia w sektorze węglowym (Koszutski, 1901, s. 147–148).

Drugim czynnikiem wpływającym na rozwój sektora wydobywczego węgla była polityka celna Rosji, rozciągnięta na obszar Królestwa Polskiego. Jedną z pierwszych zmian była zmiana stawek celnych na węgiel sprowadzony ze Śląska w drugiej połowie lat 70. XIX wieku, co umożliwiło rozwój kopalń w Zagłębiu Dąbrowskim. Kolejne podwyżki ceł miały miejsce kilkakrotnie w latach 80. XIX wieku. Można więc stwierdzić, że na rozwój sektora wydobywczego w Królestwie Polskim wpływ miała rosyjska polityka protekcjonistyczna. Skutkiem negatywnym wprowadzenia wysokich ceł dla Rosji były niedostateczne dostawy węgla, które nie mogły być szybko zniwelowane ze względu na mało efektywny krajowy przemysł wydobywczy. Problem z dostawami węgla z Europy Zachodniej wykorzystało Królestwo Polskie, którego przedsiębiorstwa węglowe przejęły rynki głównie na kierunkach Moskwy, Odessy i Petersburga. Na wzrost wydobycia węgla wpływ ma rozwój przemysłu metalurgicznego i w przypadku Królestwa Polskiego widoczna była ta zależność. Natomiast trzecim czynnikiem, który można przywołać jako mający znaczenie dla rozpowszechnienia się węgla, były niezbyt korzystne warunki leśne w Królestwie Polskim. Trudno bowiem było wykorzystywać w takiej skali drewno jako surowiec w przemyśle, tym bardziej że występowałyby naturalna konkurencja o drewno jako surowiec energetyczny i jako część przemysłu drzewnego (Luksemburg, 1898, s. 29–34; Długoborski, 1970, s. 136–176).

Produkcja węgla brunatnego nie miała natomiast w Królestwie Polskim takiego znaczenia, jak produkcja węgla kamiennego. Główne obszary wydobycia w analizowanym okresie to okolice Częstochowy, Zawiercia i Dąbrowy Górniczej. Wydobywany w tych okolicach surowiec przeznaczany był głównie do odbiorców fabrycznych, na przykład zlokalizowanych w Zawierciu (Koszutski, 1918, s. 238–239). Patrząc w perspektywie od początku lat 80. XIX wieku do 1913 roku, wydobycie węgla brunatnego stanowiło od 0,1% do 2,3% całej produkcji węgla w Królestwie Polskim. Według W. Pusia czynnikami, które ograniczały rozwój sektora wydobywczego węgla brunatnego, były gorsze właściwości energetyczne tego surowca w porównaniu z węglem kamiennym i stosunkowo wysokie ceny (Puś, 1997, s. 130).

Z perspektywy lat 90. XIX wieku zasoby węgla Królestwa Polskiego zlokalizowane były w południowo-wschodniej części i stanowiły przedłużenie tzw. zagłębia śląsko-polskiego, którego pozostałe części znajdowały się na obszarze ówczesnych Prus i Austrii. Najwięcej kopalń zagłębia zlokalizowanych było na Śląsku Pruskim (62%), z kolei w Królestwie Polskim zlokalizowanych było 22% kopalń, a w Austrii – 16%. Obszar zagłębia na Śląsku Pruskim, stosownie do liczby kopalń, odpowiadał za naj-

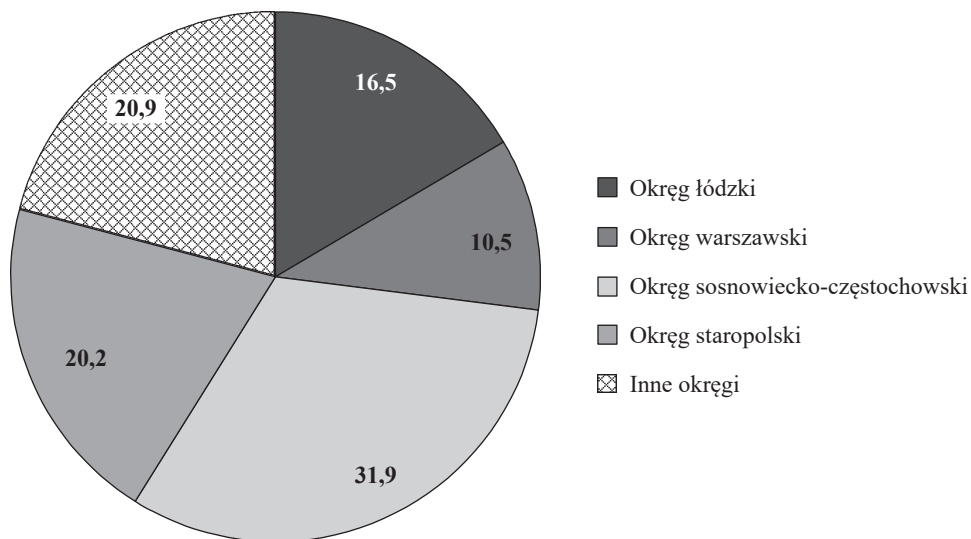
większą produkcję węgla – 62%, obszar w Austrii za 20% produkcji, a Królestwo Polskie za 15% (Koszutski, 1901, s. 145–157). Dokonując analizy ośrodków wydobywania węgla rozdzielonych zaborami w okresie od lat 70. XIX wieku do 1913 roku, można zauważyć, że najbardziej dynamicznie rozwijało się Zagłębie Dąbrowskie. Według danych prezentowanych przez W. Pusia od końca lat 70. XIX wieku do 1913 roku produkcja węgla kamiennego na Górnym Śląsku wzrosła siedmioipółkrotnie, w Zagłębiu Krakowskim – dziesięcioipółkrotnie, natomiast w Królestwie Polskim – dwudziestojedynokrotnie. Jednakże tak określona dynamika zmian nie oddaje dysproporcji w rzeczywistych wartościach wydobywania węgla między okręgami wydobywczymi w poszczególnych zaborach. Dla przykładu, na Górnym Śląsku w tym okresie nastąpił wzrost wydobywania węgla kamiennego z 5,8 do 43,8 miliona ton, a w Królestwie Polskim z 0,3 do 6,8 miliona ton (Puś, 1997, s. 128–130).

Rozpatrując znaczenie Królestwa Polskiego w zakresie wydobywania węgla kamiennego w ramach całego Cesarstwa Rosyjskiego w latach 60. XX wieku, można zauważyć, że nie jest ono małe. W 1860 roku udział Królestwa Polskiego wynosił 59%, potem nastąpił spadek, jednakże udział procentowy wydobywania nadal nie był niski – w 1870 roku wynosił 47,6%, w 1880 roku – 39,1%, w 1890 roku – 41,1%, z kolei w 1900 roku już 25,5%, a przed wybuchem pierwszej wojny światowej – 22,4% (Puś, 1997, s. 129). Spadek ten należy utożsamiać ze wzrostem znaczenia Zagłębia Donieckiego i wzrostem zapotrzebowania na surowce energetyczne generowanym przez inne ośrodki miejskie i przemysłowe w Rosji, tj. przez okręg południoworosyjski, moskiewski i petersburski. Nie bez znaczenia jest też rozwój transportu kolejowego w Cesarstwie Rosyjskim.

W kontekście problematyki zapotrzebowania na energię ziem polskich warto przytoczyć analizę W. Pusia, która dotyczyła mocy poszczególnych okręgów w Królestwie Polskim, czyli ich udziału w ogólnej mocy maszyn i silników wyrażonej w KM. Ten rodzaj ujęcia może służyć porównaniu potencjału infrastruktury wykorzystującej nośniki energii, ale również może wskazywać na zakres konsumpcji energii. W 1879 roku pod względem mocy wyraźnie przodował okręg sosnowiecko-częstochowski, którego udział w Królestwie Polskim wynosił prawie 32%, w dalszej kolejności był okręg staropolski z ponad 20-procentowym udziałem i okręg łódzki z udziałem w wysokości 16,5%. W porównaniu ze strukturą mocy w 1913 roku w Królestwie Polskim, w dalszym ciągu dominował okręg sosnowiecko-częstochowski, co więcej – zwiększył on swój udział do ponad 41%, okręg łódzki prawie podwoił swój udział w strukturze, z kolei udział okręgu staropolskiego wyraźnie zmalał – do poziomu 4% (zob. rysunki 28 i 29). Dominacja okręgu sosnowiecko-częstochowskiego na przestrzeni kilku dekad wynikała z koncentracji na tym terenie przemysłu górniczo-hutniczego, który naturalnie generował duże zapotrzebowanie na energię. Okręg ten przodował również w poziomie mechanizacji, jednakże to okręg łódzki miał największy udział w produkcji i liczbie zatrudnionych. Mimo to w okręgu sosnowiecko-częstochowskim w analizowanym okresie była największa liczba zatrudnionych w sektorze górniczym, która wahała się od ponad 81% do prawie 92% ogólnej liczby zatrudnionych w Królestwie Polskim górników. Natomiast o zaangażowaniu tego okręgu w przemysł wydobywczy świadczy dominujący udział w ogólnej liczbie sił mechanicznych, które zainstalowane były w przemyśle wydobywczym Królestwa Polskiego. Wskaźnika mocy nie należy rozpatrywać

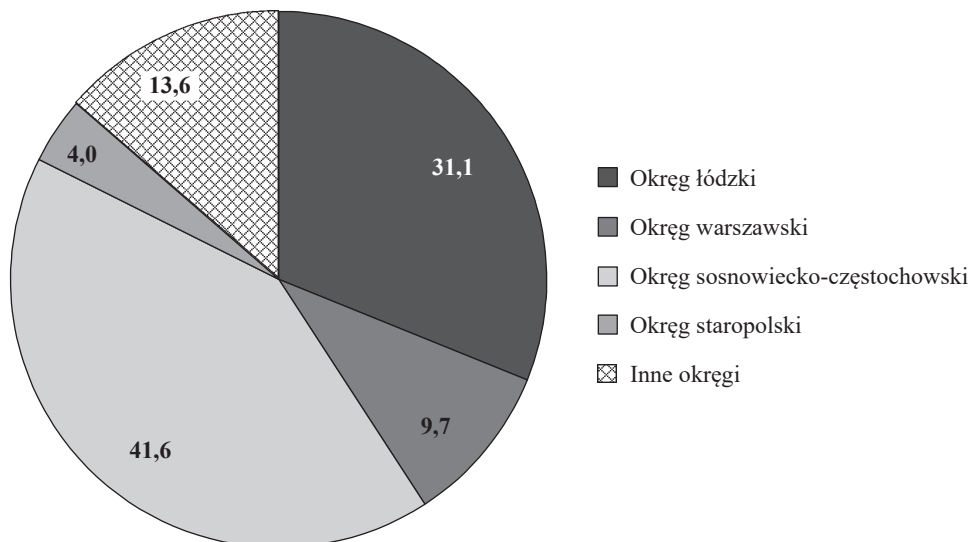
samodzielnie – pełen obraz przekształceń warto wzbogacić o takie wskaźniki jak liczba zakładów, liczba robotników i produkcja. Wynika to z faktu, że sam wzrost mocy nie będzie jednoznacznym wskaźnikiem postępu, nie będzie mówił bowiem o efektywności w wykorzystaniu energii (Puś, 1997, s. 52–58).

**Rysunek 28. Struktura mocy przemysłu w poszczególnych ośrodkach w Królestwie Polskim w 1879 roku (w %)**



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z: Puś, 1997.

**Rysunek 29. Struktura mocy przemysłu w poszczególnych ośrodkach w Królestwie Polskim w 1913 roku (w %)**



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z: Puś 1997.

Rozwój przemysłu ciężkiego wpływa na wzrost zapotrzebowania na energię, dlatego warto zwrócić uwagę na rozwój jego wybranych gałęzi, tj. na przemysł hutniczy i metalurgiczny. Procesy przekształceń w produkcji hutniczej są wymagające energetycznie, dlatego duże znaczenie mają takie kwestie jak efektywność, innowacyjność i technologie. W dłuższej perspektywie czasowej dużą rolę odgrywają też nowe nośniki energii, które mają wyższy poziom kaloryczności. W przypadku Królestwa Polskiego w drugiej połowie lat 80. XIX wieku nastąpiła substytucja nośników energii w produkcji przemysłowej. Paliwo mineralne wysunęło się na pierwszą pozycję, zastępując paliwa roślinne. Podważana jest natomiast teza prezentowana przez I. Janżułła, który twierdził, że w drugiej połowie lat 80. XIX wieku jedynym nośnikiem energii w produkcji przemysłowej był węgiel. Według J. Łukasiewicza dane pozwalają jedynie stwierdzić, że w okresie tym węgiel miał duże znaczenie, jednak w poszczególnych sektorach przemysłu lekkiego i rolno-spożywczego przeważało paliwo roślinne – w młynarstwie w 54%, a w przemyśle drzewnym w 68%. Przewaga występowała też w cegielniach i garncarstwie oraz w produkcji serów. Z czasem substytucji dokonywały kolejne branże w ramach przemysłu lekkiego i rolno-spożywczego. Z kolei w przemyśle hutniczym w tym okresie paliwem był już jedynie węgiel kamienny, nie oznacza to jednak, że drewna nie wykorzystywano w ogóle (Janżułł, 1887; Łukasiewicz 1963, s. 380–382). Można więc stwierdzić, że w końcowym okresie przewrotu przemysłowego na ziemiach polskich głównym źródłem energii był węgiel kamienny, jednakże jego przewaga nad innymi nośnikami energii była niewielka. Według J. Łukasiewicza w 1888 roku w Królestwie Polskim w przemyśle dużym i średnim silniki napędowe działające w oparciu o węgiel miały 67% udziału w całościowej mocy, silniki działające na paliwa roślinne – 27%, niemałe znaczenie w dalszym ciągu miała praca ręczna. Wszystko to daje podstawę do stwierdzenia, że energetyka przemysłu na ziemiach polskich w tym okresie była na poziomie zmian, które charakteryzowały pierwszą fazę epoki pary i węgla w Europie (Łukasiewicz, 1974, s. 29–44).

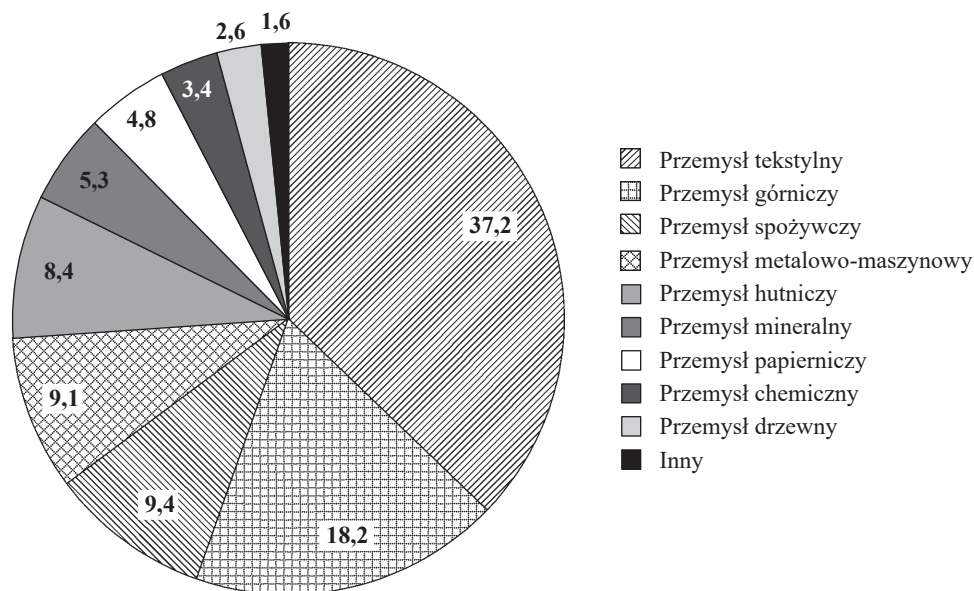
W latach 80. XIX wieku w fabrykach w Królestwie Polskim wytwarzano prąd stały do celów oświetleniowych. Do oświetlania fabryk najczęściej stosowane były lampy łukowe, jakkolwiek w przemyśle wydobywczym i hutniczym na Górnym Śląsku pojawiały się lampy żarowe. Substytucja oświetlenia przede wszystkim w dużych zakładach przemysłowych najszybciej dokonała się na Górnym Śląsku, bo już w ostatniej dekadzie XIX wieku. Posługując się danymi W. Pusia o liczbie zakładów i J. Łukasiewicza o liczbie zakładów posiadających oświetlenie, można wskazać, że do 1890 roku 0,5% zakładów miało oświetlenie elektryczne. W połowie ostatniej dekady XIX wieku w Królestwie Polskim funkcjonowało czterdzieści elektrowni przemysłowych, najwięcej w zakładach przemysłu cukrowniczego (Łukasiewicz, 1974, s. 29–44).

Na podstawie analiz dokonanych przez W. Pusia można przedstawić ogólną charakterystykę koncentracji mocy w przemyśle w przeliczeniu na jednego robotnika w poszczególnych gałęziach przemysłu. W połowie lat 80. XIX wieku najwyższy wskaźnik mocy miało hutnictwo (1,01 KM), dalej górnictwo (0,68 KM) i przemysł papierniczy (0,41 KM). Z kolei przed pierwszą wojną światową na pierwszym miejscu pod względem mocy zainstalowanej było górnictwo (2,18 KM), dalej hutnictwo (1,80) i przemysł chemiczny (1,43 KM). Według danych, najwyższą dynamikę wzrostu mocy w przeliczeniu na jednego robotnika od połowy lat 80. XIX wieku do okresu przed pierwszą wojną światową miał przemysł chemiczny (wzrost był czterynastokrotny). Da-

lej był przemysł spożywczy z jedenastokrotnym wzrostem. Oba sektory można uznać za współzależne, gdyż przemysł chemiczny wprowadzał chociażby nowe nawozy, natomiast przemysł spożywczy był ich naturalnym odbiorcą (Puś, 1997, s. 248–249).

Z kolei dane W. Pusia dotyczące struktury mocy wyrażonej w KM w przemyśle Królestwa Polskiego w 1913 roku wskazują, że pod względem mocy dominował przemysł tekstylny, który miał ponad 37% udziału. Dalej plasował się przemysł górniczy z udziałem w wysokości ponad 18%, przemysł spożywczy – 9,4%, metalowo-maszynowy – 9% i hutniczy – 8,4% (zob. rysunek 30). Porównując moc zakładów całościowo w 1879 roku i w 1913 roku, można zauważyć, że nastąpił jej wzrost o 2230%. Znaczne wzrosty widoczne są w ostatniej dekadzie XIX wieku, tj. ponad 170%, i pierwszej dekadzie XX wieku, ponad 100%. Zmiany ilościowe w mocy wskazują jasno na znaczną transformację w mechanizacji produkcji przemysłowej w Królestwie Polskim i wzrost zapotrzebowania na energię (Puś, 2013, s. 9, 16–21).

**Rysunek 30. Udział poszczególnych gałęzi przemysłu w strukturze mocy w Królestwie Polskim w 1913 roku (w %)**



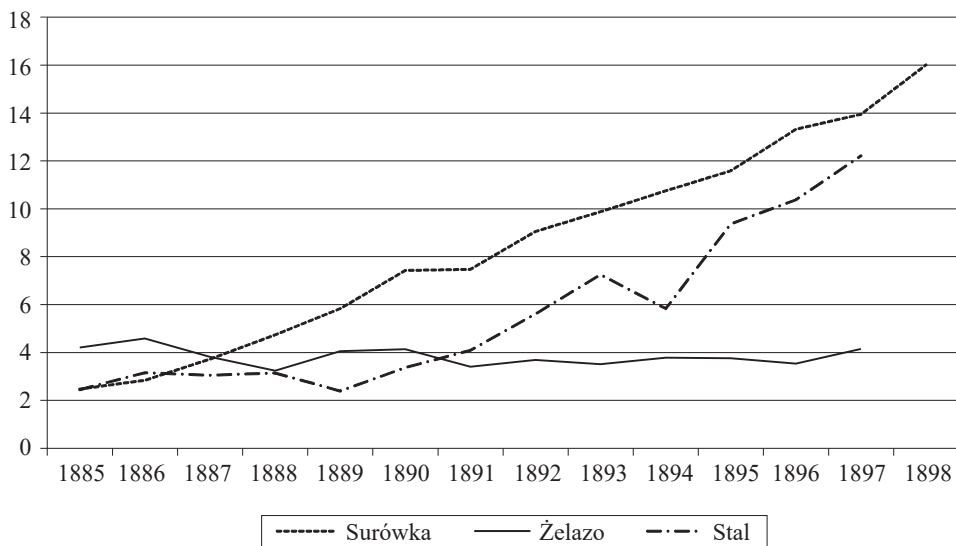
**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych z: Puś 2013.

Przemysł hutniczy zlokalizowany był w okręgu sosnowieckim i funkcjonował tam już na początku XIX wieku. Rozwój hutnictwa na tym terenie nie był jednak zbyt dynamiczny w skali całego kraju. S. Koszutski pisze wręcz, że do połowy lat 70. XIX wieku przemysł żelazny rozwijał się powoli, czasami pozostawał w stagnacji, nawet upadał (Koszutski, 1901, s. 135). Dopiero na początku lat 80. XIX wieku rosyjska polityka celna doprowadziła do zmniejszenia importu żelaza z państw europejskich i tym samym wpłynęła na rozwój przemysłu hutniczego na obszarze Królestwa Polskiego. W latach 90. XIX wieku polski przemysł hutniczy rywalizował o rynki zbytu z okręgiem donieckim i uralskim w Rosji. Jak zauważa R. Luksemburg, mimo

że ziemie polskie stanowiły jedynie 7,3% populacji Rosji, to jednak odpowiadały za 23% produkcji stali oraz za 40% produkcji węgla na jej terenie (Luksemburg, 1898, s. 19–29).

W 1870 roku produkcja surówki w Królestwie Polskim szacowana była na 1,6 miliona pudów, a produkcja żelaza na 0,7 miliona pudów. Pomiędzy 1880 a 1885 rokiem, czyli również i w okresie wprowadzania ograniczeń celnych, produkcja surówki utrzymywała się na poziomie ok. 3 milionów pudów, z kolei produkcja żelaza i stali między 5,5 a 6,5 miliona pudów. W kolejnych latach produkcja zarówno surówki, jak i stali rosła, podczas gdy produkcja żelaza nie wykazywała tak znacznej dynamiki zmian. Porównując 1885 i 1898 rok, należy wskazać, że nastąpił wzrost produkcji surówki o prawie 550%, łącznie żelaza i stali o prawie 156%, a samego żelaza o 400% (zob. rysunek 31). Dla porównania, w 1885 roku produkcja surówki Królestwa Polskiego w ramach całego Cesarstwa Rosyjskiego wynosiła 7,7%, z kolei w 1898 roku prawie 12%. W przypadku żelaza i stali udział Królestwa Polskiego w 1885 roku wynosił 19,6%, a w 1898 roku ponad 14% (Koszutski, 1901, s. 139–140)<sup>23</sup>.

**Rysunek 31. Produkcja surówki, żelaza i stali w Królestwie Polskim w latach 1885–1898 (w milionach pudów)**



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych z: Koszutski 1901.

Zmiany cła na produkty hutnicze i wzrost zapotrzebowania na szyny kolejowe zwiększyły zapotrzebowanie na stal w Cesarstwie Rosyjskim, czego konsekwencją był wzrost produkcji stali w Królestwie Polskim. Dodatkowym mechanizmem, oprócz polityki celnej, było zobowiązanie w Cesarstwie Rosyjskim linii kolejowych do zakupu przynajmniej połowy szyn do rozbudowy infrastruktury od rodzimych przedsiębiorstw. Aby móc produkować stal, trzeba mieć zabezpieczone dostawy surówki i że-

<sup>23</sup> Obliczeń procentowych dokonano na podstawie danych rzeczywistych prezentowanych przez S. Koszutskiego.



laza – w omawianym okresie nastąpił wzrost importu tych surowców. Import surowki i żelaza opłacał się, stanowiły one bowiem półprodukty, a więc objęte były innym cłem. Dzięki tym preferencyjnym warunkom gospodarczym mogła rozwijać się produkcja stali w Warszawie. Jednakże w połowie lat 80. XIX wieku preferencje celne dla importu poszczególnych półproduktów zostały zmniejszone (Puś, 1997, s. 137).

System produkcji surowki w Królestwie Polskim był ściśle związany z warunkami dostępu do surowców energetycznych. Produkcja surowki ulegała wahaniom od połowy lat 80. XIX wieku do połowy pierwszej dekady XX wieku. Następnie do 1910 roku następował spadek jej produkcji, co związane było ze wzrostem konkurencji okręgu południoworosyjskiego, brakiem dobrej jakości rud i węgla koksującego. Na początku kolejnej dekady w Królestwie Polskim wzrosła produkcja surowki, co tłumaczy się zamówieniami państwowymi, które stanowiły przygotowanie do wojny. W przypadku wszystkich ziem polskich najsilniejszy przemysł hutniczy miał Górny Śląsk, mimo to w latach 1870–1913 znaczenie przemysłu hutniczego Królestwa Polskiego rosło. Jego udział w całościowej produkcji surowki na ziemiach polskich będących pod zaborami wynosił w 1870 roku prawie 11%, w 1890 roku – 20%, natomiast w 1913 roku prawie 30%. Patrząc na perspektywę okresu 1870–1913, produkcja surowki na ziemiach polskich wzrosła o ponad 445%, natomiast w Królestwie Polskim o 1375% (Puś, 1997, s. 139–140).

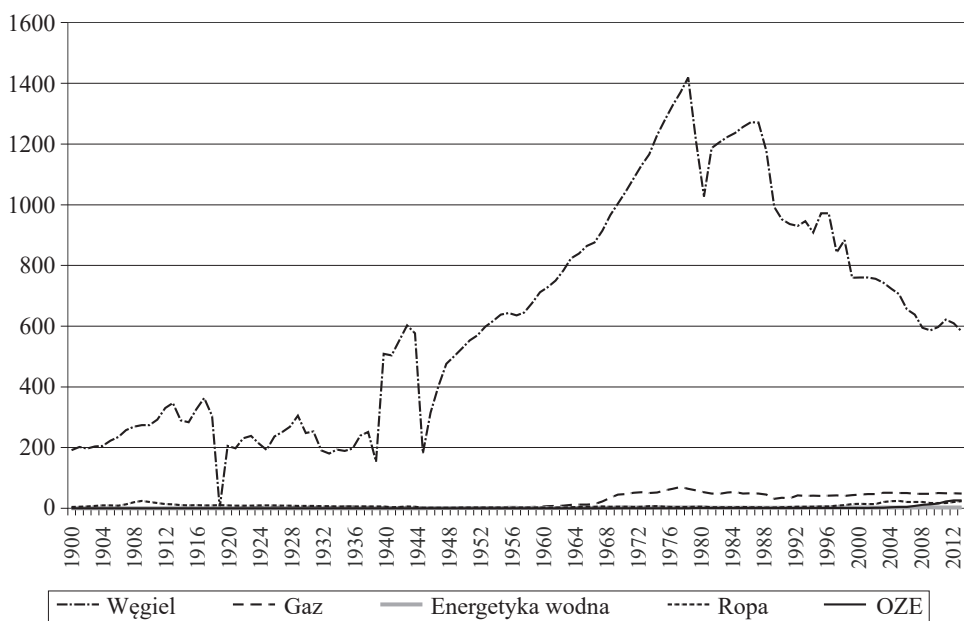
Na początku XX wieku produkcja rud żelaza w Królestwie Polskim spadła, szczególnie w okręgu staropolskim. Największy spadek nastąpił w ciągu dwóch lat poprzedzających rewolucję w 1905 roku, następnie w ciągu ostatnich trzech lat pierwszej dekady XX wieku. Obok przedłużającego się zrywu rewolucyjnego o charakterze robotniczym, za jeden z głównych czynników wpływających na spadek produkcji rud żelaza należy uznać przywożenie rud z Zagłębia Krzyworoskiego. Mimo znacznych odległości, przywóz ten w dalszym ciągu się opłacał ze względu na wysoką jakość rud. Zawartość żelaza była w nich bowiem dwa razy większa niż w przypadku polskiej rudy. Dokonując analizy ośrodków wydobywania rud żelaza rozdzielonych zaborami w okresie od lat 70. XIX wieku do 1913 roku, można stwierdzić, że na początku dominował Śląsk. W 1870 roku miał prawie 80% udziału w produkcji rud żelaza w ramach ziem polskich będących pod zaborami, z kolei Królestwo Polskie ponad 18%, a Galicja 1,8%. Natomiast w 1900 roku Królestwo Polskie miało już ponad 51% udziału, Śląsk – 48,6%, a Galicja jedynie 0,1%. Przed rozpoczęciem pierwszej wojny światowej Królestwo Polskie utrzymało jeszcze pierwszą pozycję z ponad 54-procentowym udziałem w wydobyciu rud żelaza, Śląsk miał ponad 41%, a Galicja 4% (Puś, 1997, s. 131–133).

Wykorzystując dane syntezywane przez L. Benichou w ramach działalności TSP (jednocześnie porównując je z danymi BP, EIA, IEA i publikacją B. Etemada, J. Lucianiego), można zaprezentować zmiany w produkcji energii pierwotnej w Polsce w latach 1900–2014. Mając na względzie różnice, jakie występują w danych dotyczących produkcji lub konsumpcji energii, chociażby stosowanych przez Eurostat, do porównania użyte zostaną także dane, które udostępnia IEA w zakresie trendów TPES i produkcji energii elektrycznej. Celem tego ujęcia jest wskazanie i scharakteryzowanie ogólnych trendów w energetyce w XX wieku oraz na początku XXI wieku w Polsce, a w dalszej kolejności uzupełnienie ich kwestiami bardziej szczegółowymi.

Analiza trendów występujących w produkcji energii pierwotnej w dwóch pierwszych dekadach XX wieku i dwóch dekadach okresu międzywojennego odzwierciedla

podstawowe tezy na temat gospodarki na ziemiach polskich, które prezentowane są w studiach nad polskim przemysłem. Przewrót technologiczny, który dokonał się jeszcze pod koniec XIX wieku na obszarze ziem polskich, skutkował zwiększoną produkcją przemysłową i wzrostem produkcji energii pierwotnej. Dane dotyczące produkcji energii pierwotnej, której źródłem jest węgiel, pokazują spadki lub zmienną dynamikę produkcji w okresach trwania wojen i obu przypadkach konsolidacji państwa po ich zakończeniu. Porównując dekady okresu międzywojennego z dwoma pierwszymi dekadami XX wieku, można również zauważyć, że trend w produkcji energii pierwotnej jest paralelny w stosunku do produkcji przemysłowej. Wszelkie problemy związane ze złą koniunkturą wewnętrzną i zewnętrzną, także w związku z czynnikami politycznymi, takimi jak wojna celna z Niemcami, znajdują więc odzwierciedlenie w produkcji energii pierwotnej (zob. rysunek 32).

**Rysunek 32. Produkcja energii pierwotnej w Polsce w latach 1900–2014 (w TWh)**



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych zdigitalizowanych przez L. Benichou w ramach działalności TSP (dane porównano z danymi BP, IEA i EIA oraz publikacją: Etamad, Luciani, 1991).

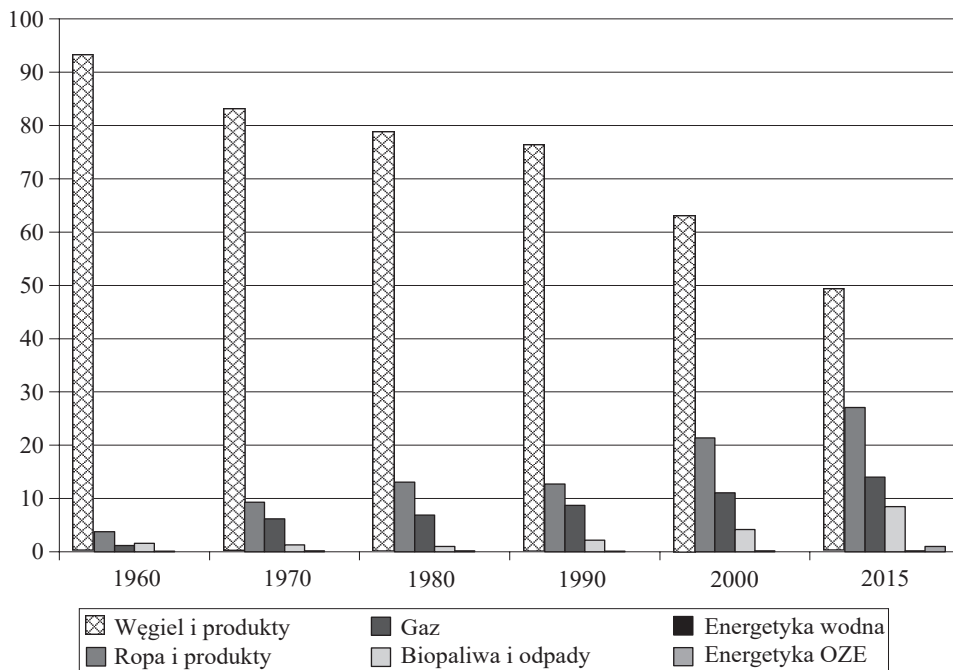
Od drugiej połowy lat 40. XX wieku widoczny jest znaczny postęp w produkcji energii pierwotnej, której źródłem jest węgiel. Dla przykładu od 1949 do 1979 roku nastąpił wzrost produkcji energii pierwotnej w oparciu o węgiel o prawie 184%. Natomiast w 1980 roku widoczny był pierwszy znaczny spadek w produkcji energii, co było związane z wewnętrznymi czynnikami politycznymi i gospodarczymi, ale również ze zmianą koniunktury na rynkach międzynarodowych. Spadek produkcji energii pierwotnej w oparciu o węgiel w okresie 1979–1985 wyniósł prawie –13%. Kolejny widoczny spadek, który w zasadzie zapoczątkował ogólny trend zmniejszania się produkcji energii pierwotnej, mimo czasowych wzrostów, przypadł na drugą połowę lat

80. XX wieku. Trend ten był kontynuowany również w latach 90. XX wieku i następujących po sobie dwóch dekadach XXI wieku. Dla przykładu, spadek produkcji energii pierwotnej w oparciu o węgiel w latach 1988–1993 wyniósł –26,8%, a w okresie 1988–2014 ponad 54% (zob. rysunek 32). Analizując cały okres 1900–2014, można zauważyć, że mamy do czynienia z całkowitą dominacją węgla w produkcji energii pierwotnej, co wynika głównie z potencjału surowcowego Polski, równocześnie widać brak zdecydowanego wykorzystania potencjału odnawialnych źródeł energii, szczególnie pod koniec XX i na początku XXI wieku.

Dla dopełnienia obrazu sytuacji produkcji energii w Polsce warto też zaprezentować analizę łącznych dostaw energii pierwotnej, czyli energii potrzebnej do zaspokojenia zużycia wewnętrznego w Polsce. Za punkt wyjścia uznano 1960 rok, co wynika z zabiegu instrumentalnego (dostępność spójnych danych) i merytorycznego (utrzymująca się dynamika produkcji i konsumpcji energii w Polsce oraz utrzymujący się trend wzrostu produkcji przemysłowej). Trendy w podaży całkowitej energii pierwotnej tożsame są z ogólnymi trendami produkcji tej energii w Polsce. W 1980 roku, w porównaniu z rokiem 1960, nastąpił wzrost podaży całkowitej energii pierwotnej, który wyniósł prawie 134%, natomiast w 2015 roku odnotowano spadek o 25% w porównaniu z 1980 rokiem. W związku ze zmianą struktury gospodarczej, rozwojem kolejnych gałęzi gospodarki oraz przekształceniami w strukturze energetycznej widać zmniejszanie się udziału węgla w podaży całkowitej energii pierwotnej. Jednocześnie zyskuje na znaczeniu ropa i produkty ropopochodne, gaz oraz biopaliwa. W 2015 roku udział węgla zmniejszył się i był na poziomie poniżej 50%, z kolei w porównaniu z latami 90. XX wieku ponad dwukrotnie wzrósł procentowy udział ropy i gazu w podaży całkowitej energii pierwotnej. W 2015 roku niewielkie znaczenie miały odnawialne źródła energii (1-procentowy udział). Gdyby oceniać transformację całkowitego zużycia energii w Polsce w okresie 1960–2015, należałoby stwierdzić, że dokonuje się stopniowa transformacja gospodarki węglowej w kierunku nowych nośników, takich jak ropa i gaz (zob. rysunek 33).

Adekwatnie do zaprezentowanych okresów w analizie zmian w łącznych dostawach energii pierwotnej, można dokonać analizy struktury produkcji energii elektrycznej w Polsce. Wstępnie można założyć, że jeżeli dominującym nośnikiem w produkcji energii elektrycznej w Polsce jest węgiel kamienny i brunatny, to i w analizie struktur produkcji energii w okresie 1960–2015 będzie to widoczne. Znaczną dynamikę wzrostu produkcji energii elektrycznej widać między 1960 i 1970 rokiem oraz między 1970 i 1980 rokiem. W pierwszym i drugim przypadku produkcja podwoiła się. Dominującą rolę w tych wzrostach ogrywał węgiel kamienny. Natomiast spadek udziału węgla w produkcji energii elektrycznej był widoczny w okresie 2000–2015 i wyniósł –3,6%. W przeciwieństwie do zmian w strukturze łącznych dostaw energii pierwotnej, w zmianach struktury produkcji energii elektrycznej nie ma tak widocznych substytucji nośników, co wskazuje, że transformacja energetyki węglowej przebiega tam najwolniej. Dla przykładu, w 2015 roku kolejnymi co do znaczenia nośnikami w produkcji energii elektrycznej były odnawialne źródła energii (6,6%), biopaliwa (6,1%) i gaz (3,9%). Żaden z nośników i zarazem żadna z technologii energetycznych nie osiągnęły 25%, ani tym bardziej 50% udziału w strukturze produkcji energii elektrycznej. Można jedynie stwierdzić, że wymienione nośniki przekroczyły 3% próg przełomowy, który konieczny jest do adaptacji technologii energetycznych (zob. rysunek 34).

**Rysunek 33. Struktura łącznych dostaw energii pierwotnej w Polsce w latach 1960–2015 (w %)**



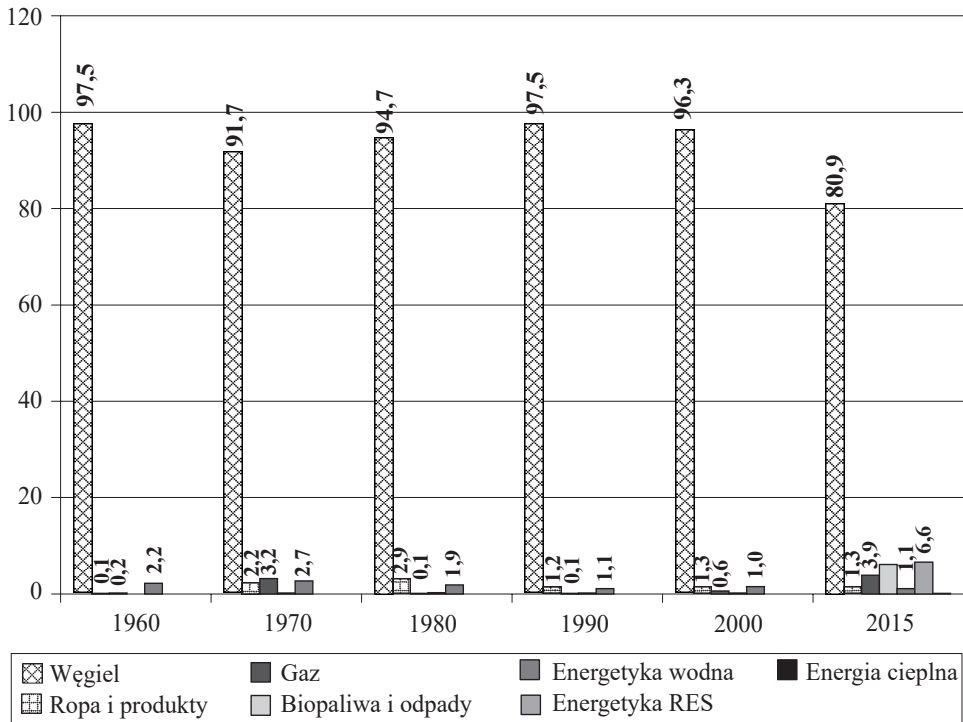
**Uwaga:** Wartości procentowe zaokrąglono, w poszczególnych latach nie podano danych dotyczących OZE i energii elektrycznej ze względu na małe wartości.

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych IEA.

Przechodząc od zagadnień ogólnych, związanych z różnymi strukturami energetycznymi Polski w okresie XX i początku XXI wieku, warto przybliżyć wybrane problemy szczegółowe. Na przełomie XIX i XX wieku na ziemiach polskich rozpoczęły prace pierwsze publiczne elektrownie zawodowe. Dla przykładu można podać, że otworzono je w następujących miastach: w Szczecinie w 1889 roku, we Wrocławiu w 1890 roku, w Bielsku-Białej<sup>24</sup> w 1893 roku, w Grudziądzu w 1894 roku, w Bydgoszczy w 1896 roku, w Gnieźnie w 1901 roku, w Poznaniu w 1903 roku, w Warszawie w 1904 roku, w Krakowie w 1905 roku (*Historia elektryki polskiej*, 1972, s. 485–492). Miejskie elektrownie wytwarzają energię elektryczną, która w dalszej kolejności przetwarzana jest na energię mechaniczną do napędzania maszyn i pojazdów. Przeważa jednak w tym okresie prąd stały wytwarzany w fabrykach w celu dostarczenia oświetlenia. Wzrost zapotrzebowania na oświetlenie na obszarach zurbanizowanych wpływa na powstanie elektrowni miejskich. Według J. Łukasiewicza pod koniec XIX wieku na ziemiach polskich pod zaborem austriackim i pruskim, z wyjątkiem Śląska, elektrownie miejskie były głównymi dostawcami energii elektrycznej. W Królestwie Polskim do 1907 roku funkcjonowały jedynie dwie elektrownie miejskie, podczas gdy liczba elektrowni przemysłowych oddanych na jego obszarze do użytku w latach 1895–1905 wyniosła ok. 108 (Łukasiewicz, 1974, s. 29–44).

<sup>24</sup> Miasto o tej nazwie formalnie powstało w 1951 roku.

**Rysunek 34. Struktura produkcji energii elektrycznej w Polsce w latach 1960–2015 (w %)**



**Uwaga:** Wartości procentowe zaokrąglono, w poszczególnych latach nie podano danych dotyczących OZE i energii cieplnej ze względu na małe wartości.

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych IEA.

Silniki elektryczne najbardziej upowszechniły się w przemyśle wydobywczym, szczególnie na ziemiach Górnego Śląska. W przypadku górnictwa były często stosowane jako napęd w pompach odwadniających i w maszynach wyciągowych. Nowe technologie w procesach produkcyjnych węgla i innych surowców spowodowały, że Górny Śląsk stał się znaczącym odbiorcą energii elektrycznej. Przy kopalniach zaczęły więc powstawać duże elektrownie, a same kopalnie przestały być tylko dodatkiem do przemysłu hutniczego. W 1912 roku całościowa moc elektrowni górniczych wynosiła 98,4 MW, natomiast dwa lata później już 149,5 MW. Elektrownie powstawały również w innych zagłębiach węglowo-hutniczych, na przykład w 1911 roku w Zagłębiu Dąbrowskim funkcjonowało dziewięć elektrowni górniczych o łącznej mocy 20,8 MW. Ze względu na specyfikę przemysłu trudniej było dokonywać adaptacji energii elektrycznej w procesach hutniczych. J. Łukasiewicz pisze, że elektrownie przy hutach zaczęły powstawać w ostatniej dekadzie XIX wieku, jednak w walcownictwie upowszechniły się dopiero w drugiej połowie pierwszej dekady XX wieku (Jaros, 1969, s. 12–25; Łukasiewicz, 1974, s. 29–44).

Analizując stan elektrowni przemysłowych w Królestwie Polskim w 1911 roku, warto zauważyć, że użytkowanych było 165 elektrowni o łącznej mocy zainstalowa-

nej wynoszącej 49,58 MW, z czego 42% mocy zainstalowanej przypadło na sektor górniczy, 23% na przemysł włókienniczy, 8,8% na przemysł hutniczy i 8,7% na przemysł metalurgiczny. Zatem według danych J. Łukasiewicza największy poziom elektryfikacji reprezentował przemysł górniczy i włókienniczy, co wyraża się również w skali mocy zainstalowanej czynnych silników – na przemysł górniczy przypadało 38,5%, a na włókienniczy – 22,5%. Autor ten podaje również, że w Królestwie Polskim w 1913 roku funkcjonowało ok. 200 elektrowni, natomiast ogólnie na ziemiach polskich ok. 400. Wyraźnie wynika więc z tego, że na ziemiach polskich infrastruktura energetyczna była nierównomiernie rozlokowana. Dla przykładu, na Górny Śląsk przypadało 60% zainstalowanej mocy elektrowni, a na Królestwo Polskie 20%. Większość infrastruktury w tym okresie wytwarzała prąd stały – na 200 elektrowni zajmujących się sprzedażą energii elektrycznej jedynie 20% działało w oparciu o prąd zmienny, jednak moc ich prądnic stanowiła 75% całościowej mocy. W elektrowniach na Górnym Śląsku (85%) i w Królestwie Polskim (79%) dominowała technologia prądu zmiennego, a w północno-zachodniej części ziem polskich przeważały elektrownie działające w oparciu o prąd stały. Podobna sytuacja dotyczyła elektrowni przemysłowych w poszczególnych częściach ziem polskich (Mejro, 1958, s. 265–278; Łukasiewicz, 1974, s. 29–44; Strzałka, Porada, 2016, s. 31–39).

Elektryfikacja miast wiąże się ze stosowaniem napędu elektrycznego w komunikacji miejskiej. Pierwszy elektryczny tramwaj na ziemiach polskich został uruchomiony w 1891 roku we Wrocławiu, a od połowy ostatniej dekady XIX wieku do początku pierwszej dekady XX wieku oddano do użytku tramwaje w piętnastu miastach na terenach polskich, większość na ziemiach zachodnich. W Królestwie Polskim uruchomiono w tym okresie jedynie tramwaje w Łodzi, natomiast w zaborze austriackim w Krakowie i Bielsku. Na górnym Śląsku rozbudowano sieć elektrycznych kolejek, która łączyła główne punkty w ośrodku przemysłowym. Później na mniejszą skalę rozbudowano sieć elektryczną kolejek w Łodzi, natomiast w Warszawie taką sieć oddano do użytku w 1908 roku (*Historia elektryki polskiej*, 1971, s. 33–157, 372; Łukasiewicz, 1974, s. 29–44).

W międzyczasie produkcja energii przechodziła przez różne procesy innowacyjne, na przykład w pierwszej dekadzie XX wieku nastąpiły znaczące zmiany w budowie elektrowni. W okresie tym dokonano substytucji technologii energetycznych związanych z silnikami tłokowymi. Technologia tego typu została zastąpiona turbinami parowymi, zaczęto również stosować bardziej efektywne kotły. Budowane w okresie międzywojennym linie przesyłowe miały moc od 6 do 15 kV, a czasami nawet 30 kV. Jednakże kraj nie był objęty zrównoważoną elektryfikacją, szczególnie dysproporcje w elektryfikacji występowały na obszarach wiejskich (*Elektryfikacja*, 2018). Dopiero wprowadzenie elektroenergetyki zdeterminowało upowszechnienie nowych rodzajów silników i źródeł energii na ziemiach polskich (Łukasiewicz, 1974, s. 29–44).

Lata 1918–1939 to okres konsolidacji państwa polskiego w nowych warunkach społeczno-politycznych. Po odzyskaniu niepodległości zespolenia wymagały obszary trzech zaborów, ale i kilku odrębnych ze względu na strukturę społeczno-gospodarczą obszarów, do których należy zaliczyć Śląsk, byłe Królestwo Polskie, Wielkopolskę, Pomorze, Galicję Zachodnią i tzw. Kresy Wschodnie (Landau, Tomaszewski, 1991, s. 5–9). Według historyków w tym okresie nie nastąpiło przywróce-

nie poziomu produkcji, który ziemie polskie osiągnęły w 1913 roku. Teza ta wynika z porównania całościowego wskaźnika produkcji z 1913 i 1938 roku, także odpowiednio wskaźników produkcji w wybranych gałęziach przemysłu (Kaliński, 2008, s. 194–195). Analizę porównawczą stanu produkcji przed pierwszą wojną światową i po niej przeprowadził szwedzki ekonomista I. Svennilson, który wskazywał, że Polska jako jedyne większe państwo nie przekroczyła poziomu produkcji przemysłowej sprzed 1914 roku, a w przeliczeniu na jednego mieszkańca była ona nawet niższa o 5%. Polska nie posiadała wielu gałęzi przemysłu, które z braku możliwości finansowych i organizacyjnych nie mogły się rozwinąć w obszarach peryferyjnych nowego państwa. Struktura gospodarcza miała charakter rolno-przemysłowy, a 60% ludności państwa utrzymywało się z rolnictwa. Z kolei rynek wewnętrzny nie był zbyt szeroki, a popyt na produkty przemysłowe nie był na takim poziomie jak w innych państwach Europy (Jeziński, Zawadzki, 1966, s. 254–255; Landau, Tomaszewski, 1991, s. 71–79; Kaliński, 2008, s. 194–195).

A. Jeziński wskazuje, że do głównych problemów gospodarczych należy zaliczyć dysproporcje: w rozwoju poszczególnych obszarów i poszczególnych gałęzi przemysłu, w poziomie rozwoju tych samych gałęzi przemysłu i w rozwoju infrastruktury (w tym transportowej), a także problemy z logistyką rynków zbytu i logistyką surowców (w tym surowców energetycznych) oraz z odmiennością struktur instytucjonalnych. Trudno też było pobudzać rynek wewnętrzny w sytuacji, gdy był on słabo rozwinięty i w niemalym stopniu oparty na wymianie drobnotowarowej, a konsumentów na rynku nie było stać na zakup wielu oferowanych towarów. Czynniki te utrudniały dokonywanie szybkich zmian, a przełamywanie ograniczeń w rozwoju nie było tylko zwykłą odbudową państwa po zniszczeniach wojennych. Za czynnik zewnętrzny utrudniający rozwój należy uznać zmianę struktury eksportowej. Dla przykładu, obroty Królestwa Polskiego z Cesarstwem Rosyjskim w 1910 roku wyniosły 667 milionów dolarów, natomiast Polski z ZSRR w 1930 roku już jedynie 19 milionów dolarów (Jeziński, Zawadzki, 1966, s. 251–254; Sutowski, 2015, s. 176–186). Innym czynnikiem ograniczającym rozwój polskiego przemysłu była konieczność konkurencji z podobnymi produktami eksportowymi, które oferowało ZSRR. Głównymi partnerami handlowymi Polski były Niemcy, Wielka Brytania i USA. Mimo wszystko nowy obszar Polski i jego potencjał surowcowy dawały duże możliwości rozwoju gospodarczego.

Niestabilna sytuacja graniczna, związana ze sporami terytorialnymi na Śląsku, powodowała, że do 1922 roku Polska musiała importować duże ilości węgla kamiennego i koks. Sytuacja zmieniła się, gdy uzyskała znaczną liczbę kopalń na Górnym Śląsku, stając się tym samym liczącym się eksporterem tego surowca. Mimo tych zmian Polska importowała nieznaczące ilości produktów przetworzonych, takich jak węgiel koksujący i koks, które przeznaczone były dla przemysłu hutniczego. W połowie lat 20. XX wieku Niemcy próbowały dokonać destabilizacji gospodarki polskiej za pomocą wstrzymania eksportu węgla, co było przyczynkiem do polsko-niemieckiej wojny celnej. Niemiecka część Śląska wykorzystwała ten okres do zwiększenia potencjału wydobywczego węgla kamiennego i rozwoju górnictwa węgla brunatnego, co wpłynęło na zwiększenie samowystarczalności Niemiec (Jeziński, 1970, s. 346–347). Naturalną konsekwencją wstrzymania importu węgla z Polski przez Niemcy było zmniejszenie produkcji tego surowca w Polsce. Znacząca destabiliza-

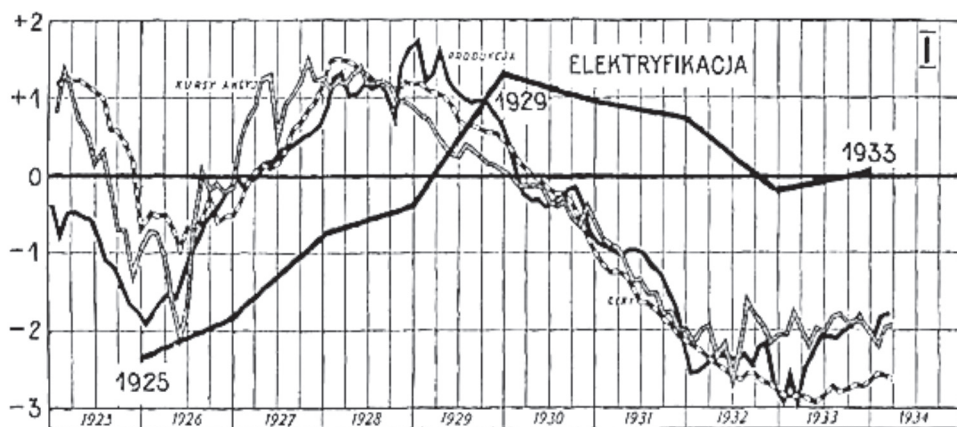
cja produkcji węgla skutkowałą problemami społecznymi, ale również niekorzystną sytuacją ekonomiczną polskich przedsiębiorstw węglowych. W pierwszej połowie lat 20. XX wieku pewnym wsparciem dla produkcji węgla była polityka inflacyjna, która umożliwiała eksport tego surowca po konkurencyjnych cenach (Jeziński, Zawadzki, 1966, s. 256–257).

J. Jaros przedstawił główne problemy w organizacji tego sektora w okresie międzywojennym. Zaliczył do nich niezbyt szybkie tempo postępu technicznego i tempo zmian w efektywności produkcji. Postęp dotyczył jedynie wybranych dziedzin w procesach produkcji węgla, natomiast efektywność osiągnano najczęściej poprzez wygaszanie wydobywania w pokładach węgla o małej wydajności. Według J. Jarosa stosunkowo lepszą sytuację miały kopalnie na niemieckich obszarach Górnego Śląska, których produkcja znalazła odbiorców we wschodnich Niemczech. W stosunku do 1913 roku wzrost wydobywania w tych kopalniach w 1938 roku wyniósł ponad 136%. Znaczne dochody z produkcji węgla w niemieckiej części Górnego Śląska umożliwiły kolejne inwestycje w sektor wydobywczy. Trzeba jednak zaznaczyć, że wahania koniunktury na rynkach światowych wpływały zarówno na przemysł wydobywczy w Polsce, jak i w Niemczech (Jaros, 1973, s. 18–20).

Problemem dla rozwoju Polski była też mała dynamika inwestycji w sektor produkcji energii elektrycznej i cały sektor elektrotechniczny, co wynikało z niewystarczającego rozwoju gospodarczego, niestabilnej sytuacji gospodarczej w pierwszej połowie lat 20. XX wieku i zainteresowania kapitału innymi sektorami, takimi jak przemysł drzewny i naftowy. O lepszej koniunkturze gospodarczej możemy mówić dopiero w drugiej połowie lat 20. XX wieku, kiedy nastąpiła stabilizacja gospodarcza (Kühn, 1934, s. 429–433). Według danych Instytutu Badań Koniunktur Gospodarczych i Cen, które zaprezentował K. Siwicki, do 1925 roku przemysł elektroenergetyczny nie miał podstaw, by oczekiwać zmian w zakresie elektryfikacji. Świadczyły o tym przesłanki ekonomiczne i techniczne. Oprócz tych czynników, które wymienił K. Siwicki, należy wspomnieć o dysproporcjach w wykorzystaniu węgla w poszczególnych częściach Polski, które same w sobie stanowiły wskaźnik rozwoju gospodarczego i technologicznego, a zarazem ocenę potencjału w aktualnym i przyszłym wykorzystaniu energii. W latach 1926–1929 moc zainstalowana elektrowni zawodowych wzrosła o 86%, natomiast ich wytwórczość o 118%, z kolei liczba elektryfikowanych miejscowości wzrosła o 100%. W okresie koniunktury elektryfikacja miała ten sam trend co produkcja przemysłu, jednak była przesunięta o jeden rok, wykazała się też większą odpornością wobec kolejnego kryzysu gospodarczego. Dla przykładu, w okresie 1928–1930 wartość sprzedanej energii elektrycznej wzrosła z 146,6 do 177 milionów złotych, następnie w 1932 roku spadła do poziomu 153,2 milionów złotych. Według K. Siwickiego dane te świadczą o tym, że w procesach elektryfikacji nie było kryzysu w znaczeniu ekonomicznym. Co więcej, autor ten wskazuje, że procesy elektryfikacji w tym okresie były słabo związane z działalnością wielkiego przemysłu (zob. rysunek 35). Ponadto w okresie kryzysu widoczny był trend wzrostu inwestycji w elektryfikację i telekomunikację oraz spadek inwestycji w sieci transportu kolejowego i drogowego (Siwicki, 1934, s. 433–436). Pod koniec 1938 roku zelektryfikowanych było jedynie 3% wszystkich wsi (ponad 1260) i 2% gospodarstw wiejskich (*Elektryfikacja*, 2018).



**Rysunek 35. Główne wskaźniki koniunktury i wskaźnik elektryfikacji w Polsce (1925–1933)**



Źródło: Siwicki 1934.

Według danych GUS z 1939 roku przed wystąpieniem kryzysu światowego w 1928 roku w Polsce funkcjonowało 1645 zakładów produkujących energię elektryczną o łącznej mocy zainstalowanej 1020 MW, z których uzyskano 2,618 TWh energii elektrycznej. Dokonując porównania tych danych ze stanem z 1938 roku, należy wskazać, że liczba zakładów produkujących energię wzrosła o 94%, łączna moc zainstalowana wzrosła o 66%, natomiast wzrost produkcji energii elektrycznej wyniósł 52%. Posługując się danymi GUS za lata 1927–1938, można wskazać na widoczny spadek w produkcji energii elektrycznej w latach 1931–1932, który związany był z ogólną koniunkturą gospodarczą (zob. rysunek 36). W 1938 roku w struktu-

**Rysunek 36. Produkcja energii elektrycznej w Polsce w latach 1927–1938 (w TWh)**

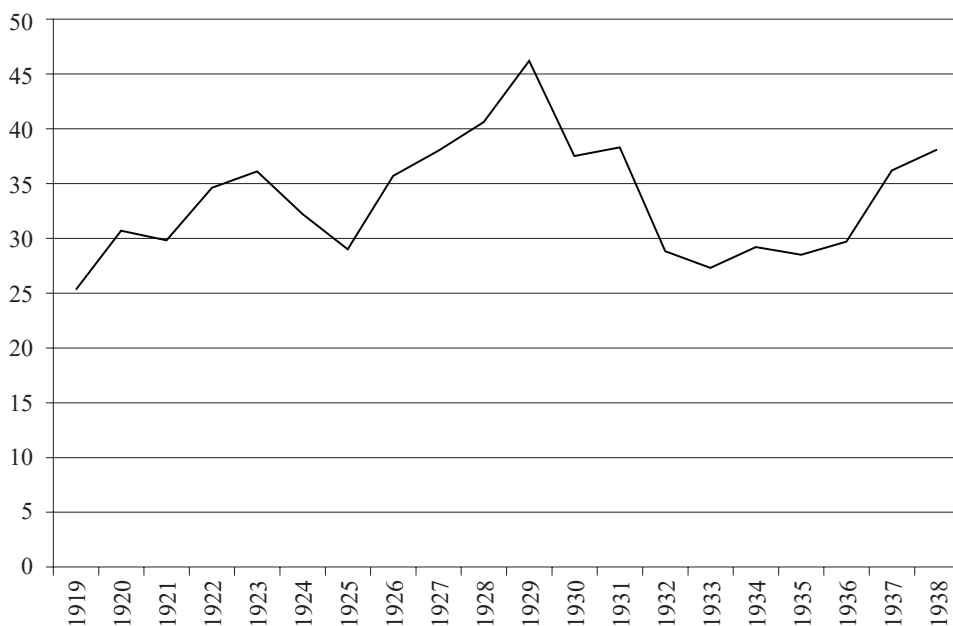


Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS.

rze mocy zainstalowanej dominowało województwo śląskie z udziałem wynoszącym 34,4% (udział w produkcji energii elektrycznej – 41,8%), drugim było województwo kieleckie z 16,6% udziału (udział w produkcji energii elektrycznej – 15,2%)<sup>25</sup>.

Jeżeli chodzi o liczbę zakładów górniczych węgla kamiennego w 1928 roku, należy wskazać, że nieznacznie się ona zmieniła w stosunku do 1913 roku – funkcjonowało 90 zakładów. Jednak porównując rok 1928 z 1938, można zauważyć, że liczba ta zmniejszyła się o 30 zakładów. Widoczny jest też spadek liczby pracowników tego sektora z 128,1 do 80,7 tysiąca. Od 1913 do 1926 roku widoczny był trend spadkowy wydobywania węgla, w dalszej kolejności w latach 1928–1930 miał miejsce wzrost i ponowny znaczący jego spadek. Kolejny wzrost wydobywania nastąpił w drugiej połowie lat 30. XX wieku (zob. rysunek 37). Zarówno w 1928, jak i w 1938 roku w produkcji węgla dominowało Zagłębie Śląskie, które w 1913 roku odpowiadało za 78,5% produkcji, w 1928 roku za 75,1%, natomiast w 1938 roku za 75,6%. Polska przez cały okres międzywojenny utrzymywała wydobywanie węgla na poziomie 3% produkcji światowej. Poziom tak dużego wydobywania przekraczał potrzeby państwa, stąd w niektórych okresach Polska eksportowała nawet 40% produkcji węgla. Taka sytuacja tworzy pewien rodzaj zależności w wymianie handlowej, której stabilizatorem staje się eksportowany węgiel. W przypadku górnictwa warto również zwrócić uwagę na produkcję ropy naftowej, której znaczenie malało w okresie 1913–1938. Wydobywanie ropy naftowej w Polsce w porównaniu z 1913 rokiem zmalało w 1928 roku o ponad 33%, natomiast w 1938 roku o prawie 54,5%.

**Rysunek 37. Produkcja węgla kamiennego w Polsce w latach 1919–1938 (w Mt)**

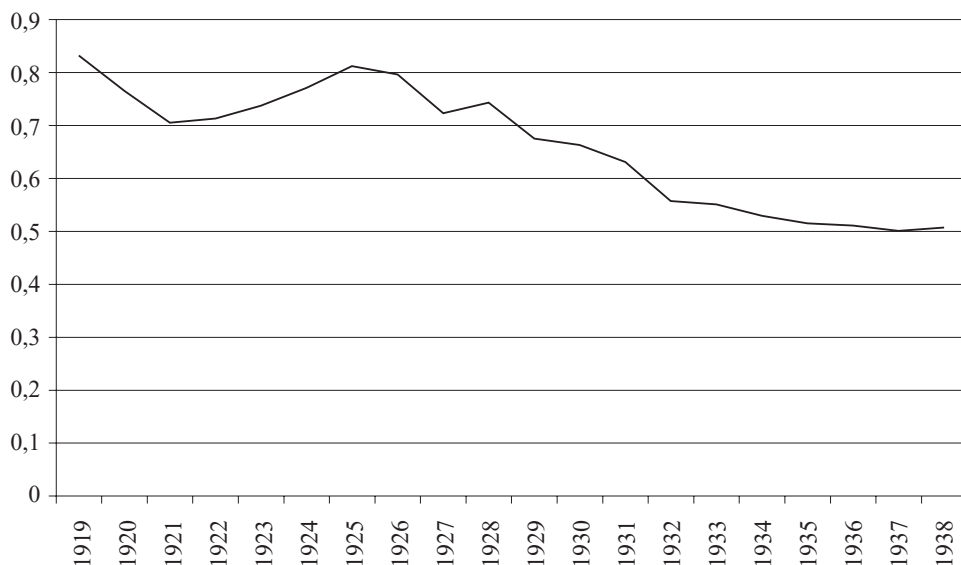


**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych GUS.

<sup>25</sup> Dane w wartościach rzeczywistych na podstawie GUS z 1939 roku (część danych o wartościach rzeczywistych przeliczono na inne jednostki). Obliczenia procentowe własne – na podstawie danych GUS z 1939 roku.

Wskazuje to na malejące znaczenie tego rodzaju sektora wydobywczego, co związane jest z wyczerpywaniem się czynnych zasobów ropy naftowej (zob. rysunek 38)<sup>26</sup>.

**Rysunek 38. Produkcja ropy naftowej w Polsce w latach 1919–1938 (w Mt)**



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Warto wskazać najbardziej energochłonne i surowcochłonne sektory gospodarki w procesach produkcyjnych. Według danych GUS na 1936 rok sektorami, które w procesach produkcyjnych konsumowały najwięcej węgla kamiennego i brunatnego, były: przemysł metalowy (prawie 30%), przemysł mineralny (25,2%), przemysł włókienniczy (14,6%), przemysł spożywczy (prawie 13%) i przemysł chemiczny (12,9%). Na uwagę zasługuje przemysł chemiczny, który mimo że nie znalazł się w pierwszej trójce przemysłów konsumujących najwięcej węgla, to jednak odpowiadał za konsumpcję gazu w procesach produkcyjnych na poziomie 86,2%, a ropy na poziomie prawie 86%. Ponadto przemysł chemiczny był na pierwszym miejscu w konsumpcji energii elektrycznej pochodzącej z własnej produkcji (37,2%) i na drugim w konsumpcji zakupionej energii elektrycznej (28,1%). Z kolei pierwszym pod względem konsumpcji energii elektrycznej zakupionej był przemysł metalowy (28,4%), który był też drugim w konsumpcji energii elektrycznej z własnej produkcji (25,6%)<sup>27</sup>.

Warto też dokonać analizy odbiorców energii elektrycznej i wybranych surowców, którzy nie są odbiorcami przemysłowymi. Postępująca urbanizacja Polski i postęp techniczny każą prześledzić ogólną strukturę konsumpcji energii elektrycznej i gazu, która była udziałem głównych miast polskich. Według danych na 1937 rok miastem, które konsumowało najwięcej energii elektrycznej, była Warszawa (34,1%), w dalszej

<sup>26</sup> Dane w wartościach rzeczywistych na podstawie GUS z 1939 roku. Obliczenia procentowe własne – na podstawie danych GUS z 1939 roku.

<sup>27</sup> Obliczenia procentowe własne – na podstawie danych GUS z 1939 roku.

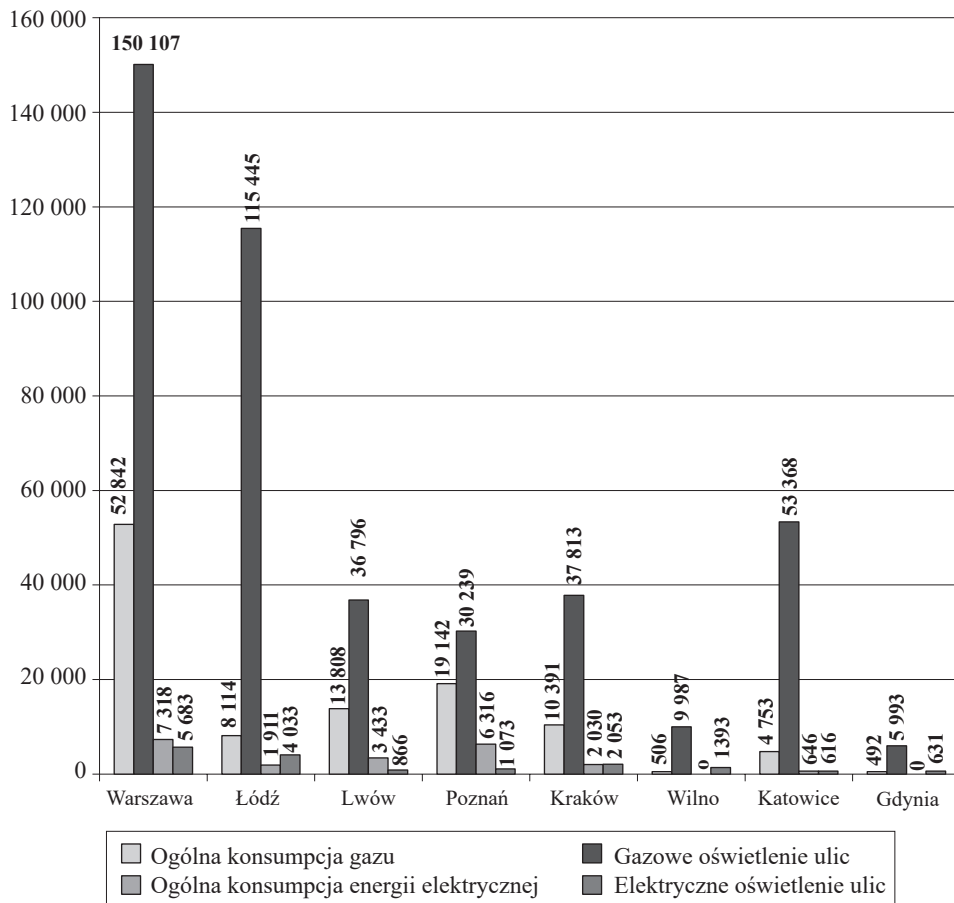
kolejności były: Łódź (26,2%), Katowice (12,1%) i Kraków (8,6%). Stolica była także na pierwszym miejscu pod względem konsumpcji gazu (48%), dalej plasowały się: Poznań (17,4%), Lwów (12,5%) i Łódź (7,3%). W analizie w ramach ogólnego zużycia energii elektrycznej i gazu wyodrębniono konsumpcję na cele oświetleniowe ulic, co może być wskaźnikiem jakości życia i poziomu urbanizacji. W przypadku elektryfikacji oświetlenia w grupie wyodrębnionych miast na pierwszym miejscu była Warszawa (34,7%), a dalej: Łódź (24,6%), Kraków (12,5%) i Wilno (8,5%). Porównując konsumpcję energii elektrycznej na cele oświetleniowe ulic w 1913 roku z konsumpcją w 1937 roku w Warszawie widać jej wzrost o 414%. Najwyższy poziom oświetlenia gazowego, liczony ilością konsumowanego do tego celu gazu, miała Warszawa (33,8%), w dalszej kolejności były: Poznań (29,1%), Lwów (15,8%) i Kraków (9,3%). Porównując konsumpcję gazu na cele oświetleniowe ulic w 1913 roku z konsumpcją w 1937 roku w Warszawie, można zauważyć jej wzrost o 158%. Sama konsumpcja może nie wykazywać odpowiedniego poziomu zapotrzebowania na energię, więc warto uwzględnić konsumpcję w przeliczeniu na jednego mieszkańca. W 1937 roku najwięcej energii elektrycznej na jednego mieszkańca konsumowano w Katowicach (99,7 kWh), w dalszej kolejności były: Kraków (53,1 kWh), Gdynia (51,1 kWh) i Warszawa (46,6 kWh). Z kolei w tym samym czasie najwięcej gazu na jednego mieszkańca zużywano w Poznaniu (44,2 m<sup>3</sup>), a w dalszej kolejności w: Warszawie (36,3 m<sup>3</sup>), Krakowie (34,2 m<sup>3</sup>) i Lwowie (32,7 m<sup>3</sup>) (Zob. rysunek 39)<sup>28</sup>.

Wpływ na generowanie zapotrzebowania na energię i surowce miała także rozbudowa okręgów przemysłowych w Polsce. Kryzys, nieefektywnie rozproszone projekty gospodarcze i ograniczony dostęp do kapitału stanowiły czynniki, które wpłynęły na decyzję o rozwoju ośrodka przemysłowego w południowo-centralnej Polsce. Na lata 1936–1939 przypada realizacja projektu Centralnego Okręgu Przemysłowego. Do głównych inwestycji przewidzianych w jego ramach należy zaliczyć: budowę zapory i elektrowni wodnych, budowę huty szkła, budowę fabryk gumy jezdnej, celulozy, silników, płatowców i broni (Landau, Tomaszewski, 1991, s. 53–70). W 1937 roku rozpoczęto inwestycje, które objęły takie projekty, jak elektrociepłownia w Stalowej Woli, elektrownia wodna na Dunajcu, linie przesyłowe energii elektrycznej i linie gazociągowe, a także zakłady strategiczne ze względu na obronność państwa (Kaliński, 2008, s. 186–189). M. Sutowski pisze, że szerokie plany industrializacji, nawet obejmujące pod koniec lat 30. XX wieku plany piętnastoletnie rozwoju gospodarczego Polski, umacniały sektor węglowy jako sektor strategiczny, tworzyły podstawy dla silnego „lobby węglowego” (Sutowski, 2015, s. 176–177).

Z kolei po drugiej wojnie światowej Polska stanęła przed kolejnymi wyzwaniem – odbudowa i konsolidacja państwa w nowych warunkach terytorialnych i społeczno-politycznych. Po wojnie w skład nowego państwa wchodziło 67% terytorium, które wcześniej należało do Polski. Oznacza to, że kolejny raz należało podjąć trud konsolidacji państwa pod względem społecznym, politycznym i gospodarczym. W latach 50. XX wieku rozbudowywano m.in. przemysł związany z transportem wodnym i samochodowym. W tym czasie oddano do użytku stocznie w Gdańsku i Szczecinie, zbudowano również fabryki samochodów i fabrykę traktorów. W przemyśle ciężkim

<sup>28</sup> Obliczenia procentowe własne – na podstawie danych GUS z 1939 roku. Procentowe udziały miast w konsumpcji energii elektrycznej i gazu wyliczono jedynie w ramach całościowej konsumpcji grupy ośmiu miast, tj. Warszawy, Łodzi, Lwowa, Poznania, Krakowa, Wilna, Katowic i Gdyni.

**Rysunek 39. Konsumpcja gazu i energii elektrycznej w wybranych miastach Polski w 1937 roku**



**Uwaga:** Konsumpcja gazu podana w tysiącach m<sup>3</sup>, konsumpcja energii elektrycznej podana w tysiącach kWh. W ramach konsumpcji ogólnej wyodrębniono konsumpcję gazu i energii elektrycznej na cele oświetlenia ulic.

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych GUS.

rozbudowano huty w Częstochowie i Skawinie oraz wybudowano nową w Nowej Hucie. W 1950 roku przyjęto Ustawę o powszechnej elektryfikacji wsi i osiedli. W latach 60. XX wieku wzmocniono przemysł wydobywczy węgla kamiennego przez budowę kopalni odkrywkowych węgla brunatnego w Turossowie i Koninie. W okresie tym rozbudowano również Rybnicki Okręg Węglowy, rozpoczęto eksploatację siarki w okolicach Tarnobrzega i miedzi w pobliżu Legnicy. Kontynuowano ponadto rozbudowę energochłonnego przemysłu metalurgicznego – w 1968 roku rozpoczęto budowę Huty Miedzi „Głogów”. W latach 70. XX wieku rozpoczęto budowę kopalni węgla kamiennego w Zagłębiu Lubelskim i węgla brunatnego w Bełchatowie, Huty Katowice, Huty Miedzi „Głogów II” i rafinerii w Gdańsku (Kaliński, Landau, 2003, s. 266–268, 284–286, 304–309, 346–448; *100 lat Polski w liczbach*, 2018, s. 71). Inwestycje i roz-

wój w okresie PRL następowały w cyklach centralnego planowania gospodarki, tj.: I plan trzyletni (1947–1949), plan sześcioletni (1950–1955), I plan pięcioletni (1956–1960), II plan pięcioletni (1961–1965), III plan pięcioletni (1966–1970), IV plan pięcioletni (1971–1975), V plan pięcioletni (1976–1980), II plan trzyletni (1983–1985) i VI plan pięcioletni (1986–1990).

Oprócz rozwoju energochłonnego przemysłu w Polsce stopniowo następowała również elektryfikacja wsi i miast. Zarówno przed wojną, jak i po niej widoczne były dysproporcje w poziomie elektryfikacji wsi i miast. W 1947 roku opracowano pierwszy plan inwestycyjny w zakresie elektryfikacji obszarów wiejskich. Dla przykładu w drugiej połowie lat 40. XX wieku zelektryfikowanych było ponad 3500 wsi, co stanowiło niespełna 10% ich całkowitej liczby (Bożentowicz, 2012, s. 17–28). Już pod koniec lat 40. XX wieku nastąpił prawie trzyipółkrotny wzrost liczby zelektryfikowanych wsi – do poziomu 27%. Oczywiście przy tak szybkim tempie elektryfikacji może być problem z oceną jakości podłączeń do sieci i złączy elektrycznych w gospodarstwach domowych. Niemalą rolę odgrywała waga poszczególnych regionów rolniczych pod względem ich poziomu produkcji rolnej. Licząc poziom elektryfikacji stosunkiem długości linii do jednego gospodarstwa rolnego, wskazać można, że w 1956 roku długość linii niskiego napięcia wynosiła średnio 61,4 m, natomiast dziesięć lat później 106 m. Ustawa z 1950 roku, będąca elementem wspierającym gospodarczy plan sześcioletni, pozwalała kontynuować elektryfikację poszczególnych obszarów. W pierwszym rządzie elektryfikacją obejmowano obszary ze zwartą zabudową, a w dalszej kolejności obszary o rozproszonej zabudowie. Poziom elektryfikacji indywidualnych gospodarstw rolnych w Polsce w 1950 roku nie był zadowalający, wynosił bowiem jedynie 20,9%, w połowie lat 50. XX wieku osiągnął poziom 36,9%, na początku lat 60. – 58,3%, a w połowie lat 60. – 79,2%. Trzeba jednak pamiętać, że jeszcze w 1967 roku ok. 740 tysięcy gospodarstw, głównie w województwach centralnych oraz południowo-wschodnich, nie było zelektryfikowanych. W dalszym ciągu występowały dysproporcje w poziomie elektryfikacji – na początku lat 60. XX wieku w zachodniej części Polski ponad 90% gospodarstw podłączonych było do sieci elektroenergetycznej, tym wskaźnikiem nie charakteryzowała się jednak część centralna i wschodnia kraju. Pod koniec lat 60. elektryfikacja osiągnęła poziom ok. 97%, wtedy też uznano, że główne cele zostały w tym względzie osiągnięte. Wraz z elektryfikacją wsi dokonywano podłączeń do sieci budynków użyteczności publicznych, takich jak szkoły, instytucje gospodarcze, a nawet kościoły. Poza elektryfikacją pozostały gospodarstwa w zabudowie rozproszonej, oddalone od głównych skupisk. Na początku lat 70. XX wieku, w związku ze wzrostem zapotrzebowania na energię (np. w produkcji rolnej) oraz niewystarczającą infrastrukturą przesyłową, rozpoczęto modernizację wiejskich sieci elektroenergetycznych (Bożentowicz, 2012, s. 17–28; Tomczykiewicz, 2014, s. 1–6; Komorowski, 2018, s. 85–89).

Gospodarka i energetyka w Polsce w dużej mierze oparta była – i nadal jest – na węglu kamiennym (w mniejszym stopniu na węglu brunatnym). Kopalnie stały się problemem społecznym i gospodarczym wraz z rozpoczęciem transformacji politycznej i gospodarczej na początku lat 90. XX wieku, z kolei przestarzała energetyka, oparta na tradycyjnych nośnikach energii, stała się problemem w sytuacji zwiększenia wymogów w zakresie ochrony środowiska i liberalizacji rynków energetycznych. Na ograniczanie zmian w energetyce i sektorze węglowym największy

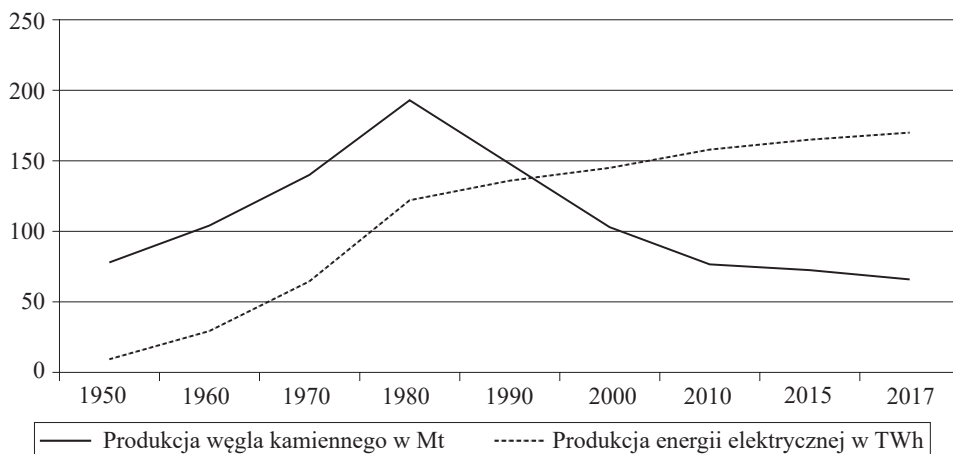
wpływ mają czynniki społeczne i polityczne. W pierwszej fazie przemian gospodarczych w latach 90. XX wieku sektor węglowy posłużył jako stabilizator gospodarki wolnorynkowej, ze wszelkimi negatywnymi skutkami dla kondycji ekonomicznej przedsiębiorstw węglowych. Jednak trzeba pamiętać, że największe opóźnienia reformy powodowały czynniki: społeczny, polityczny i związany z grupami interesu pozostającymi na styku polskiego kompleksu węglowego i elektroenergetycznego. Skutkiem oddziaływania wszystkich wymienionych czynników były mało efektywne programy restrukturyzacji, znaczne koszty finansowe źle zarządzanych kopalń, znaczne koszty dotacji sektora węglowego, brak zdecydowanych zmian w konwencjonalnej elektroenergetyce.

Warto zwrócić uwagę na główne trendy w wydobywaniu węgla i produkcji energii elektrycznej w Polsce w latach 1950–2017. Przed tym okresem, tj. w drugiej połowie lat 40. XX wieku, tak jak w przypadku okresu międzywojennego, węgiel stał się stabilizatorem wymiany handlowej, w tym wypadku głównym źródłem dewiz zagranicznych. Uzyskane dewizy wykorzystywane były do zakupów towarów za granicą, zarówno niskoprzetworzonych, jak i wysokoprzetworzonych. Bez wątpienia polska gospodarka i energetyka w dużej mierze w dalszym ciągu działają w oparciu o węgiel kamienny i brunatny, szczególnie widać to w sektorze produkcji energii elektrycznej. O ile w poprzednich dekadach węgiel stanowił koło zamachowe gospodarki, o tyle mało efektywne górnictwo stało się problemem w możliwych scenariuszach substytucji energetycznej.

Analizując dane produkcji węgla kamiennego na okres 1950–1980, wskazać można na trwały trend wzrostowy. Już w latach 40. XX wieku węgiel stał się strategicznym surowcem, bez którego nie można prowadzić odbudowy państwa – jego produkcja od zakończenia wojny do 1950 roku wzrosła o 65,9%. W drugiej połowie lat 50. XX wieku zmienił się stosunek władz do siły roboczej w sektorze górniczym: chcąc uzyskać wyższy poziom produktywności, władze wykorzystywały m.in. większe wsparcie finansowe dla samych górników. Motorem kierunków zmian w zakresie dowartościowania górnictwa, jeszcze wtedy na poziomie lokalnym, był E. Gierek (Sutowski, 2015, s. 186–198). W okresie 1950–1980 przyrost procentowy co dekadę dla prezentowanych danych kształtował się następująco: 33,3% dla 1960 roku, 34,6% dla 1970 roku i 37,8% dla 1980 roku. Natomiast przyrost procentowy liczony stosunkiem produkcji węgla kamiennego na 1980 rok do wartości początkowej produkcji na 1950 rok wynosi 147,4%. W związku z oddziaływaniem czynników zewnętrznych, takich jak RWPG, jak również czynników wewnętrznych, takich jak zinstytucjonalizowane grupy nacisku zagłębi węglowych, szczególnie śląskiego, sektor węglowy wpłynął przemożnie na utrwalenie paradygmatu węglowego w Polsce. Pozycję tą sektor węglowy utrzymał również w okresie transformacji polskiej gospodarki na początku lat 90. XX wieku. Porównując dane dotyczące produkcji węgla kamiennego na okres 1990–2010, można zauważyć trend spadkowy. Procentowy spadek w produkcji węgla dla 1990 roku wyniósł –23,3%, dla 2000 roku –30,4%, a dla roku 2010 –25,5%. Tymczasem spadek procentowy liczony stosunkiem produkcji węgla kamiennego na 2010 rok do wartości początkowej produkcji na 1990 rok wynosił –48,1%. Ze spadkami mamy do czynienia również w 2015 i 2017 roku (zob. rysunek 40)<sup>29</sup>.

<sup>29</sup> Obliczenia procentowe własne – na podstawie danych GUS z 2018 roku.

**Rysunek 40. Produkcja węgla kamiennego i energii elektrycznej w Polsce w latach 1950–2017**



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych GUS.

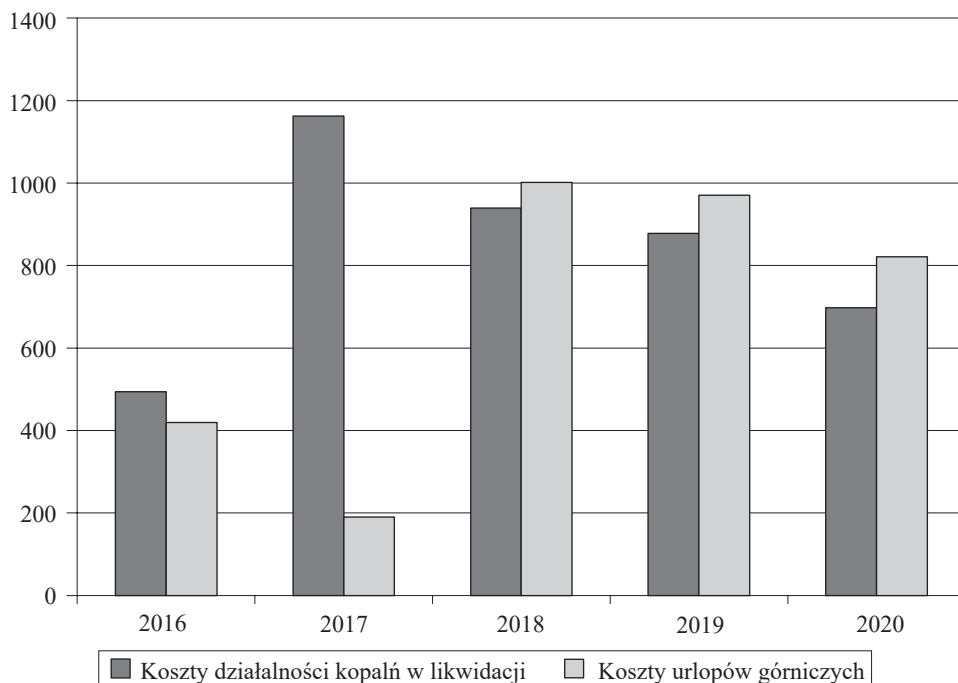
Dwa główne czynniki wpływające na zły stan sektora węglowego to złe zarządzanie, w tym częste traktowanie tego sektora jako systemu łupów politycznych (*spoils systems*), a także – co jest naturalne w warunkach europejskich – niska rentowność branży wydobywczej. Kolejnym problemem, przed którym stoją władze centralne, jest wyczerpywanie się złóż określanych mianem ekonomicznych. Zmusza to do przygotowania się na otwarcie nowych złóż, których eksploatacja wpływa na wzrost cen węgla i spadek jego wydobywania. Z kolei zależność węglowa jest tak duża, że wbrew retoryce politycznej niektórych ugrupowań wzrasta import węgla z Rosji. Dla przykładu, w pierwszej połowie 2018 roku, w okresie rządów najbardziej sceptycznej w stosunku do Rosji koalicji rządowej, dokonano importu 7,5 miliona ton węgla kamiennego, z czego 68% pochodziło właśnie z Rosji. Rentowność polskiego przemysłu węglowego obrazuje również import węgla z USA, który w tym samym czasie stanowił prawie 10% surowca importowanego do Polski (Bereźnicki, 2018; *Odpowiedź nr 23867*, 2018).

Warto zwrócić w tym miejscu uwagę na fakt wielkich nakładów finansowych i organizacyjnych, które skierowane zostały na transformację sektora węglowego. Pierwsza transformacja miała miejsce w latach 1989–1992. Starano się wówczas doprowadzić do likwidacji centralnego zarządzania sektorem, usamodzielnienia się przedsiębiorstw i wyeliminowania sprzeciwu górniczych związków zawodowych i samych przedsiębiorstw górniczych. Druga transformacja przypadła na lata 1993–1995. W pierwszej fazie dokonywano restrukturyzacji sektora przez zahamowanie strat przedsiębiorstw węglowych i zwiększenie ich rentowności. W kolejnej fazie przedłużono osłony socjalne pracowników kopalń, wprowadzono długoterminowe umowy z odbiorcami i stabilizowano eksport. Zła polityka stymulowania konkurencji wewnętrznej w sektorze węglowym zwiększyła jego zadłużenie – pośrednio przez nieracjonalne zwiększenie produkcji, a bezpośrednio przez niekorzystne kredyty. Na koniec 1994 roku zadłużenie branży węglowej szacowano na 6,7 miliardów złotych, natomiast na koniec 1995 roku na 8,3 miliardów złotych. Z kolei na lata 1996–2000 przygotowano specjalny



rządowy program dla górnictwa kamiennego, a na lata 1998–2002 – program reform, który doprowadził do wygaszenia 23 kopalń oraz wprowadzenia kolejnych pakietów socjalnych dla ich pracowników. Następny program dla sektora górniczego przygotowano na lata 2007–2015 (Karbowski, Bijańska, 2000; Marek, 2006, s. 269–283; Tkocz, 2006, s. 28–38; Paszcza, 2010, s. 63–81; Przybyłka, 2013, s. 102–112; *Restrukturyzacja*, 2016). Warto zwrócić uwagę na program na lata 2016–2020, który przewiduje dofinansowanie sektora węgla kamiennego na poziomie 10,42 miliarda złotych, na co Polska dostała zgodę Komisji Europejskiej. Według założeń prawie 5,5 miliarda złotych z tej sumy stanowią koszty zmniejszenia zdolności produkcyjnych, a ok. 3,5 miliarda – koszty socjalne. Szczególnie warta uwagi jest struktura wsparcia na poszczególne lata w okresie 2016–2020 – na 2016 rok 26% dotacji przeznaczono na koszty działalności kopalń w likwidacji, a 22% na koszty urlopów górniczych, odpowiednio na kolejne lata: na 2017 rok – 58% i 9,5%, na 2018 rok – 36% i 42,2%, na 2019 rok – 36,6% i 40,4%, a na 2020 rok – 33,6% i 39,6% (zob. rysunek 41) (*Program dla sektora górnictwa*, 2017). Wyraźnie widać, że znaczny udział w restrukturyzacji tego sektora stanowią koszty socjalne. Dodać należy również, że w zależności od okresu 40–50% kosztów produkcji węgla stanowią płace. Trzeba przy tym pamiętać, że sektor górniczy odprowadza co roku do budżetu państwa znaczne kwoty – w okresie od 2007 do 2017 roku wynosiły one od 5,4 do 8,9 miliarda złotych, wszystkie płatności publicznoprawne stanowiły rocznie od 0,77% do 1,48% budżetu państwa

**Rysunek 41. Poziom dotacji budżetowych dla sektora węgla kamiennego na lata 2016–2020 w milionach złotych według projektu programu pomocy**



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych Ministerstwa Energii z 2017 roku.

(*Program dla sektora górnictwa*, 2018). Dane te wskazują, że mamy do czynienia z finansowym mechanizmem symbiotycznym, który w szczególnie sposób konstytuuje współzależność reżimu węglowego i struktur państwa.

O ile w analizie danych produkcji węgla kamiennego w okresie 1990–2010 widoczny jest trend spadkowy, o tyle w przypadku produkcji energii elektrycznej mamy tu do czynienia z trendem wzrostowym, i to nie tylko w tym przedziale czasowym, ale w całym wskazanym okresie. Jeszcze w 1949 roku produkcja energii elektrycznej wynosiła jedynie 8 TWh, w 1950 roku – 9,4 TWh, a w 1960 roku – 29,3 TWh. W latach 1950–2010 przyrost procentowy co dekadę dla prezentowanych danych był następujący: 211,7% dla 1960 roku, 120,1% dla 1970 roku, 89,1% dla 1980 roku, 11,4% dla 1990 roku, 6,6% dla 2000 roku i 8,9% dla 2010 roku. Natomiast przyrost procentowy liczony stosunkiem produkcji energii elektrycznej na 1980 i na 2010 rok do wartości początkowej produkcji na 1950 rok wynosi odpowiednio 1198% i 1580%. Ze wzrostami mamy również do czynienia w 2015 i 2017 roku (zob. rysunek 40)<sup>30</sup>.

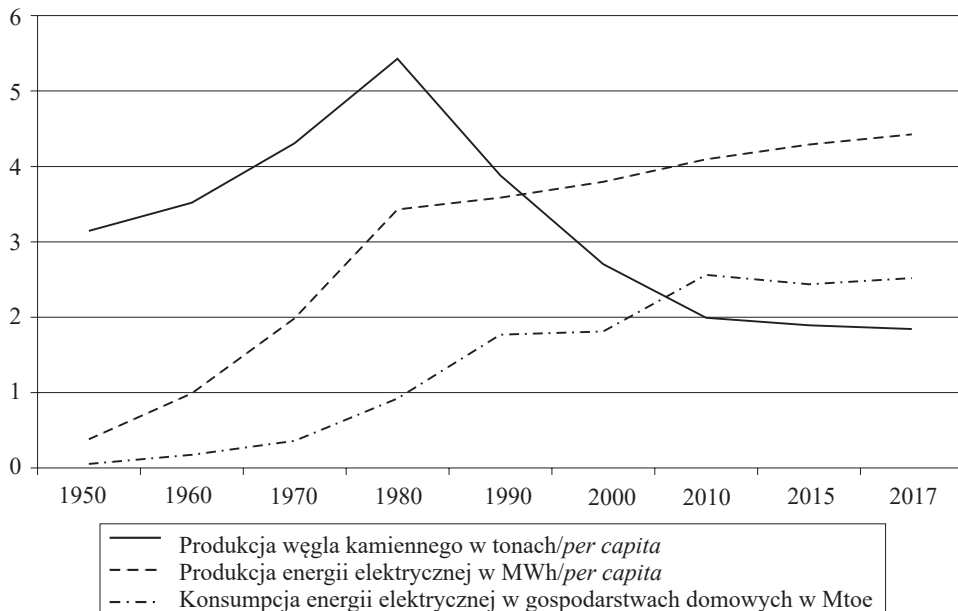
Adekwatnie do spadku ogólnej produkcji węgla kamiennego w latach 1990–2010 mamy również do czynienia ze spadkiem wskaźnika produkcji węgla w przeliczeniu na jednego mieszkańca. Spadek procentowy liczony stosunkiem produkcji węgla kamiennego (*per capita*) na 2010 rok do wartości początkowej produkcji (*per capita*) na 1990 rok wynosi –48,6%. Dalsze spadki w produkcji węgla w przeliczeniu na jednego mieszkańca występują również w 2015 i 2017 roku. Adekwatnie do wzrostu produkcji energii elektrycznej występuje wzrost jej produkcji w przeliczeniu na jednego mieszkańca. W latach 1950–2010 przyrost procentowy co dekadę dla prezentowanych danych kształtował się następująco: 159,7% dla 1960 roku, 101% dla 1970 roku, 72,6% dla 1980 roku, 4,6% dla 1990 roku, 5,8% dla 2000 roku i 7,8% dla 2010 roku. Natomiast przyrost procentowy liczony stosunkiem produkcji energii elektrycznej (*per capita*) na 2010 rok do wartości początkowej produkcji na 1950 rok wyniósł 997,1%. Wzrosty produkcji energii elektrycznej w przeliczeniu na jednego mieszkańca występują również w 2015 i 2017 roku (zob. rysunek 42)<sup>31</sup>.

Aby uzupełnić analizę trendów związanych z produkcją węgla i energii elektrycznej, można przytoczyć zmiany w konsumpcji energii elektrycznej w przeliczeniu na jedno gospodarstwo domowe. Wraz z produkcją energii elektrycznej (*per capita*) mogą one stanowić szerszą perspektywę wyjaśniającą sens zmian w użytkowaniu energii w Polsce, tym bardziej że w 2015 roku gospodarstwa domowe odpowiadały za ponad 30% finalnej konsumpcji energii. Analiza trendu konsumpcji ma uzasadnienie, tym bardziej że w ciągu kilku dekad przekształceniu uległa struktura demograficzna społeczeństwa, a w gospodarstwach domowych zaszły jakościowe zmiany. W okresie 1950–2010 występował trend wzrostu konsumpcji energii elektrycznej w przeliczeniu na jedno gospodarstwo. Jednak dokonując porównania wartości konsumpcji z 2015 roku z wartością z 2010 roku, można zauważyć niewielki spadek. Jest on widoczny w latach 2011–2015, z wyjątkiem 2012 roku. W okresie 1950–2010 przyrost procentowy dla danych prezentowanych co dekadę kształtował się następująco: 236,2% dla 1960 roku, 107,8% dla 1970 roku, 156,9% dla 1980 roku, 92,1% dla 1990 roku, 2,32%

<sup>30</sup> Obliczenia procentowe własne – na podstawie danych GUS z 2018 roku.

<sup>31</sup> Obliczenia procentowe własne – na podstawie danych GUS z 2018 roku.

**Rysunek 42. Produkcja węgla kamiennego i energii elektrycznej *per capita* oraz konsumpcja energii elektrycznej w gospodarstwach w Polsce w latach 1950–2017**



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych GUS (wartości przeliczono na inne jednostki).

dla 2000 roku i 41,5% dla 2010 roku. Natomiast przyrost procentowy liczony stosunkiem produkcji energii elektrycznej w przeliczeniu na jedno gospodarstwo domowe na 2010 rok do wartości początkowej konsumpcji na 1950 rok wynosił 4895,6%. Dane wskazują, że mimo różnych trendów demograficznych oraz pojawienia się nowych nośników energii, widoczny jest ciągły wzrost konsumpcji energii elektrycznej w gospodarstwach domowych. Dla przykładu, wzrost konsumpcji gazu pobranego z sieci na 2010 rok w porównaniu z wartością początkową z 1950 roku wyniósł 312,6%, a w samych tylko gospodarstwach wiejskich – 1408,6% (zob. rysunek 42)<sup>32</sup>. Na uwagę należy mieć również strukturę zużycia energii w gospodarstwach domowych w przeliczeniu na jednego mieszkańca w podziale na poszczególne nośniki energii. W 2015 roku w dalszym ciągu w strukturze wykorzystywania energii w gospodarstwach domowych dominował węgiel kamienny – jego udział wynosił 32%. Na kolejnych pozycjach plasowały się: ciepło dostarczane przez sieci (20,6%), gaz (16,8%), biomasa stała (13,4%), energia elektryczna (12,9%), LPG (2,7%), lekki olej opałowy (0,4%) i inne nośniki energii (1,2%) (*Energia 2017*, 2017). Inaczej będą się kształtowały udziały poszczególnych nośników energii, jeżeli weźmiemy pod uwagę cele, do których gospodarstwa domowe będą je wykorzystywać.

Analizując trendy w zmianie struktur energetycznych w Polsce, wspierając się przy tym wiedzą teoretyczną z zakresu studiów nad transformacją energetyczną, przyjąć należy, że przy normalnej dynamice zmian substytucja węgla jako nośnika energii możliwa jest w ciągu 50 lat, jednak nie w krótszym czasie. Wszelkie inne scenariusze

<sup>32</sup> Obliczenia procentowe własne – na podstawie danych GUS z 2018 roku.

sze wymagają bardziej stanowczych działań, które umożliwiłyby szerszą adaptację obecnych lub nowych technologii energetycznych. Żadna inna ścieżka rozwoju, czy to oparta na odnawialnych źródłach energii, czy na energetyce jądrowej, bez przynajmniej instytucjonalnego wsparcia nie będzie szybko możliwa. Poważnym problemem w dokonywaniu zmian jest funkcjonowanie w Polsce szczególnego rodzaju reżimu technologii węglowych, który przejawia się dominacją technologii i infrastruktury węglowej lub technologii do nich skierowanych, a także funkcjonowaniem określonej organizacji, która działając przez swoją kulturę, nie dopuszcza do dynamicznego rozwoju innych ścieżek technologicznych. Do systemu organizacji należy również zaliczyć zamknięcie instytucjonalne na poziomie administracji rządowej, które przez samą formułę działania i wyznaczone sobie cele stanowi mechanizm blokujący konkurencyjne rozwiązania w rozwoju ścieżek technologii energetycznych. Wynika to z faktu posługiwania się krótkoterminową racjonalnością polityczną w cyklach wyborczych, związaną z minimalizacją kosztów decyzji politycznych, ale również oddziaływaniem podmiotów gospodarczych jako grup interesów. Oddziaływanie to widać nawet w zakresie określania celów strategicznych polityki energetycznej w Polsce – do zastanowienia powinno skłaniać choćby przesłedenie składu podmiotów uczestniczących w tworzeniu dokumentu polityki energetycznej lub oddających usługi analityczne w pracach nad tymi dokumentami.

### 1.3. KULTURY ENERGETYCZNE

#### 1.3.1. Badania nad kulturami

Termin „kultura” jest jednym z najbardziej powszechnych w naukach humanistycznych i społecznych, ale zarazem należy uznać go za wieloznaczny. Trudno jest bowiem w sposób wyczerpujący zaprezentować *definiens* tego terminu, który zadawałaby każdego odbiorcę. Treść definicji w dużej mierze determinowana jest inklinacjami i proveniencją naukową badaczy zjawisk kulturowych, bowiem kultura stanowi istotną kategorię badawczą dla antropologów, archeologów, etnografów, filozofów kultury, historyków kultury, socjologów kultury itd. (Burszta, 1998, s. 35–57; Kłóskowska, 1999, s. 99–110; Włodarczyk, 2003, s. 950–962). Dlatego też należy zwrócić uwagę, że prezentacja definicji, która dostarczałaby kryteriów umożliwiających dystynkcję i demarkację tego, co jest związane z kulturą, a co nie, wydaje się trudna. Ze względu na użyteczność kategorii kultury w różnych dyscyplinach naukowych należy wskazać, że prezentowane w ich ramach definicje mają charakter kontekstowy i projektujący. Oznacza to, że dystynkcja i demarkacja tego, co jest związane z kulturą, następuje przez wskazanie kontekstu, w jakim dane zjawiska kulturowe są wyjaśniane lub interpretowane. Ponadto definicje te wprowadzają zwroty i nadają im znaczenie ze względu na cel, który przyświeca badaczowi lub grupie badawczej, najczęściej cel ten ma charakter instrumentalny i związany jest z realizacją właściwego programu badawczego.

Przyjmuje się, że termin „kultura” pochodzi od łacińskiego sformułowania *cultus agri* (uprawa roli), był więc związany z działalnością rolniczą, czyli uprawą

roli i hodowlą zwierząt. W starożytnym Rzymie na działalność związaną z uprawą roli zaczęto też mówić *agri-cultura*. W dalszej kolejności w łacinie rozszerzono rozumienie kultury i zastosowano je do procesów kształtowania i wychowywania człowieka, w takim też kontekście Cycero użył w tekście pt. *Tusculanae disputationes* terminu *cultura amini* (uprawa umysłu). Według M. A. Krąpca takie rozumienie kultury było kontynuacją znaczenia słowa *paideia*, które starożytni Grecy stosowali do określenia wychowania indywidualnego i społecznego człowieka (Jaeger, 2001; Krąpiec, 2005, s. 132; Wasilewski, 2007, s. 8). Sam Platon pojęciem tym objął całą działalność wspólnoty, która zmierzałaby do odpowiedniego ukształtowania wszystkich jej członków, tak aby osiągnąć najwyższy poziom rozwoju (Reale, 1997, s. 305–313). Przyjmuje się też, że w okresie nowożytnym pojęcia kultury użył S. von Pufendorf w dziele pt. *De iure naturae et gentium*. W tym ujęciu kultura posłużyła do rozdzielenia stanu naturalnego od instytucjonalizacji wspólnoty i objęła zarówno wytwory materialne, jak i niematerialne człowieka (Krąpiec, 2005, s. 132–138). Ten podział stanowi również główny sposób refleksji filozoficznej na temat kultury, w ramach której nie tylko wyraźnie dokonywano demarkacji tego, co jest związane z naturą i kulturą, ale również przeciwstawiano to sobie oraz w sposób wartościujący rozumiano samą kulturę.

Nie da się zaprezentować wszystkich nurtów oraz całego dorobku poszczególnych dyscyplin i subdyscyplin podejmujących problematykę związaną z kulturą. Warto jednak przybliżyć główne kierunki badań nad kulturą, które wpłynęły znacząco na ugruntowanie wiedzy i rozwój teoretyczny antropologii kulturowej. Za A. Barnardem przyjęto, że główne nurty w badaniach nad kulturą to ewolucjonizm, dyfuzjonizm, funkcjonalizm, strukturalizm, poststrukturalizm oraz różne rodzaje interpretacjonizmu (Barnard, 2016). Syntetyczna charakterystyka poszczególnych nurtów nie jest wyczerpująca ani nie reprezentuje wszystkich dyscyplin naukowych. Celem prezentacji poszczególnych nurtów jest jednak wskazanie głównych kierunków badań, zmian w zakresie przedmiotu badań oraz metod badania kultury.

Zarówno ewolucjonizm, jak i dyfuzjonizm można zaliczyć do perspektywy diachronicznej w badaniach nad kulturą. W swym wymiarze procesualnym dyfuzjonizm nawiązuje do ewolucjonizmu w związku z chęcią wyjaśnienia czynników i procesów rozprzestrzeniania się kultury. Dyfuzjonizm zwrócił uwagę na aspekty procesualne, jednakże nie był on spójny, w tym na to, jaki charakter mają te zmiany, tzn. czy istotą zmian jest twórczy postęp, czy może transmisja instytucji społecznych czy cech kulturowych. Podobny problem dotyczył kwestii tego, co jest przedmiotem tych procesów. Dla przykładu można przyjąć, że przedmiotem postępu lub transmisji jest określona instytucja społeczna przenoszona z jednej kultury do drugiej, z jednego społeczeństwa do drugiego i z jednego obszaru do drugiego (Szacki, 2002, s. 631–636; Barnard, 2016, s. 99–121).

Ujęcie procesualne wskazujące na to, że mamy do czynienia z transmisją instytucji społecznych czy cech kulturowych, a także wymusza konieczność charakterystyki podmiotów dokonujących ich przyjęcia lub adaptacji oraz określenia zakresu przestrzennego tego rodzaju rozpowszechnienia. Ten ostatni z wymienionych aspektów był na tyle interesujący, że w ramach dyfuzjonizmu rozwinęły się badania nad tzw. arealami kulturowymi, które obejmowały w miarę spójne i powiązane ze sobą jednostki kultury. Natomiast dzięki badaniom C. Wisslera przyjęto założenie o kie-

runkowości tych zmian, tzn. wskazano, że poszczególne instytucje społeczne i cechy kulturowe wykazują tendencję do rozprzestrzeniania się z centrów kulturowych do peryferii kulturowych (Sapir, 1924, s. 401–429; Wissler, 1927, s. 881–891; Herskovits, 1930, s. 59–77; Barnard, 2016, s. 103–116). Jak widać, rozwiązanie to możemy znaleźć również na gruncie innych nurtów, ale i dyscyplin oraz subdyscyplin, na przykład w geopolityce, dependyzmie, analizach systemów-światów, analizach globalizacji itd. Natomiast skupienie uwagi na przedmiocie dyfuzji zmusza badaczy do wskazania tego, co charakteryzuje dany obszar kulturowy, czyli tego, co decyduje, że dany obszar posiada przewagę nad innymi. Często tymi determinantami są technologie i sposoby organizacji. Obecnie, jak wskazuje E. Nowicka, dyfuzja jest zjawiskiem występującym w związku z procesami uczenia się kultury. Nie jest już jednak tak oczywiste, co jest bardziej podatne na dyfuzję – wytwory materialne czy niematerialne kultury (Nowicka, 2002, s. 105–108).

Funkcjonalizm jako nurt antropologii kulturowej można rozpatrywać zarówno w ujęciu wąskim (funkcjonalizm *sensu stricto*), jak i szerokim (funkcjonalizm *sensu largo* obejmujący również funkcjonalizm strukturalny). W pierwszym wypadku punktem wyjścia do rozumienia funkcjonalizmu byłby dorobek naukowy B. Malinowskiego, natomiast w drugim należałoby uwzględnić dorobek naukowy R. Radcliffe’a-Browna. W nurcie funkcjonalnym antropologii kulturowej widoczny jest również wpływ epigonów socjologii, czyli Comte’a, Spencera i Durkheima, od których funkcjonalizm przejął analogię organiczną i ewolucyjną. W przypadku funkcjonalizmu, który czerpie swoje założenia z dorobku B. Malinowskiego, cechami charakterystycznymi są badania ukierunkowane na: (1) zbiorowe działania jednostek, (2) wpływ instytucji społecznych na jednostki, (3) zaspokajanie potrzeb jednostek w ramach społeczeństwa. Natomiast w przypadku funkcjonalizmu, który czerpie swoje założenia z dorobku R. Radcliffe’a-Browna, mniejszą wagę kładzie się na analizę działań jednostek i sposoby zaspokajania ich potrzeb w społeczeństwie, a większą uwagę poświęca się analizie miejsca w porządku społecznym (Malinowski, 2000, s. 27–62; Szacki, 2002, s. 651–667; Turner, 2005, s. 16–20; Barnard, 2016, s. 123–152).

W ogólnym ujęciu funkcjonalnym szeroko rozumiane instytucje społeczne analizowano ze względu na: (1) funkcje, jakie pełnią w społeczeństwie; (2) zakres ich oddziaływania na inne instytucje społeczne; (3) rozumienie ich w kategoriach danego społeczeństwa; (4) sposób, w jaki zwiększają spójność społeczną (Barnard, 2016, s. 134). Dla samego B. Malinowskiego instytucje społeczne zawierały uniwersalne cechy i elementy szczególne, które można odczytywać jako wzory, a następnie wykorzystywać je do analizy porównawczej. Do uniwersalnych cech i elementów można zaliczyć: (1) stan osobowy instytucji; (2) cele i zdania instytucji, jakie są stawiane jej członkom; (3) podstawowe normy regulujące zachowania jej członków; (4) środki materialne wykorzystywane do realizacji celów określonej instytucji; (5) podział zadań i funkcji osób; (6) funkcja realizowanego wzoru zachowań danej instytucji (Turner, 2005, s. 19).

Kolejny nurt to strukturalizm, którego istotą jest większy nacisk na formę niż treść poszczególnych instytucji społecznych. Zapewne wynika to faktu, że treść może ulegać zatarciu, natomiast ich forma w dalszym ciągu może zostać zachowana. Analiza form instytucji społecznych może być sposobem odtwarzania logiki ich

treści i logiki myślenia społecznego (Nowicka, 2002, s. 71–73, 76–82, 91–94). Za dwa główne problemy badawcze w ramach strukturalizmu należy uznać struktury myślenia i struktury społeczne. Istotą badań nad kulturą jest jej struktura oraz wzory zachowań lub myślenia. Sama struktura nie stanowi jedynie sumy poszczególnych części, ważne jest wskazanie elementów, które są wzajemnie powiązane, jednak nie jest to widoczne na pierwszy rzut oka. Sposobem na analizę różnych rodzajów instytucji jest konieczność wskazania cech dystynktywnych lub opozycji binarnych, na przykład przez udowodnienie istnienia bądź nie przeciwstawnych cech (Barnard, 2016, s. 225–253).

Kontynuacją strukturalizmu, a zarazem jego krytyką jest poststrukturalizm. Według A. Barnarda w przypadku antropologii kulturowej poststrukturalizm należy uznać za odmianę postmodernizmu (Barnard, 2016, s. 255–257). Nie sposób rzeczowo i zarazem syntetycznie zaprezentować zagadnienia i metody ujęcia problematyki właściwe dla nurtu poststrukturalistycznego. Warto jednak zwrócić uwagę na to, że czerpie z niego wiele dyscyplin naukowych, co utrudnia wskazanie jego głównych cech. Dla A. Barnarda wyrazistą cechą poststrukturalizmu jest sceptycyzm wyrażany w stosunku do utrzymywanego rozdziału między podmiotem a przedmiotem. Na rozwój tego nurtu szczególny wpływ mieli francuscy myśliciele, na przykład J. Derrida (dekonstrukcja tekstu), L. Althusser (reinterpretacja myśli marksowskiej i marksistowskiej), P. Bourdieu (praktyki społeczne), M. Foucault (teoria wiedzy, władzy i podmiotu) (zob. więcej w: Foucault, 1977; Bourdieu, 1993; Foucault, 1998; Benton, Craib, 2003, s. 185–198; Foucault, 2005; Bourdieu 2008; Althusser, 2009; Bourdieu, 2009). Wszystkie te poglądy wpłynęły na przyjęcie w naukach humanistycznych i społecznych pewnego rodzaju sceptycyzmu w zakresie możliwości poznania rzeczywistości społecznej i obiektywnego jej wyjaśnienia. Trzeba zauważyć, że w warstwie ontologicznej kultura (wytwory materialne i niematerialne, instytucje społeczne, wzory zachowań, treści itd.) jest społecznie tworzona, jest efektem dyskursu, a poszczególne zjawiska kulturowe nie istnieją samodzielnie. Natomiast w warstwie epistemologicznej duże znaczenie ma nadawanie znaczeń zjawiskom kulturowym, których obiektywnie nie można poznać, stąd jedynie podlegają one interpretacji (por. Furlong, Marsh, 2010, s. 184–211).

Najbardziej klasycznym tekstem prezentującym typologię definicji kultury jest tekst A. L. Kroebera i C. K. M. Kluckhohna pt. *Culture: A Critical Review of Concepts and Definitions* napisany przy wsparciu W. Untreiner (Kroeber, Kluckhohn, 1952). Do pracy tej i dorobku tych autorów odwołują się często inni badacze, co wskazuje na to, że mimo upływu czasu i rozwoju badań ustalenia w zakresie rozumienia kultury dokonane przez A. L. Kroebera i C. K. M. Kluckhohna w dalszym ciągu stanowią punkt odniesienia dla innych. Warto też nadmienić, że poglądy na temat kultury C. K. M. Kluckhohn zaprezentował kilka lat wcześniej przed wspólną publikacją z A. L. Kroeberem w tekście pt. *Mirror for Man*, za który zresztą dostał nagrodę za najlepszy tekst naukowy (Kluckhohn, 1949; Geertz, 1973, s. 3–30). Obaj autorzy publikowali też wcześniej teksty na temat antropologii kulturowej, na przykład C. K. M. Kluckhohn – *To the Foot of the Rainbow* z 1927 roku i *Beyond the Rainbow* z 1933 roku, z kolei A. L. Kroeber – *Anthropology* z 1922 roku i *Configurations of Culture Growth* z 1944 roku (Kroeber, 1923; Kluckhohn, 1933; Kroeber, 1944; Kluckhohn, 1992).

W tekście A. L. Kroebera i C. K. M. Kluckhohna wyodrębniono ponad 160 definicji kultury, które podzielono na sześć głównych grup posiadających swoje uszczegółowienia. Do głównych grup definicji zaliczono: (1) definicje opisowe (wymieniające elementy składające się na kulturę); (2) definicje historyczne (kładące nacisk na społeczne dziedzictwo i tradycję); (3) definicje normatywne (kładące nacisk na styl życia, zwyczaje, obyczaje, wzory, reguły i normy lub na idee i wartości); (4) definicje psychologiczne (kładące nacisk na mechanizmy percepcji rzeczywistości, mechanizmy motywacyjne, mechanizmy wykonawcze, mechanizmy wdrutowania sposobów zachowania, mechanizmy dostosowawcze); (5) definicje strukturalne (kładące nacisk na wykazywanie trwałych wzorów społecznych, elementów składowych struktur i relacji występujących między nimi) i (6) definicje genetyczne (kładące nacisk na wykazywanie pochodzenia kultur, a także uwzględniające charakterystykę kultury przez pryzmat wytworzonych produktów czy przedmiotów w ich wymiarze materialnym i niematerialnym, a ponadto wykazujące za pomocą kultury różnice między człowiekiem a innymi gatunkami) (Kroeber, Kluckhohn, 1952, s. 3–190).

Z kolei M. Golka w swoim kompleksowym opracowaniu pt. *Socjologia kultury* wprowadził cztery rozróżnienia kultury, do których zaliczył następujące ujęcia: (1) szerokie (antropologiczne) i wąskie (symboliczne i aksjologiczne), (2) atrybutywne i dystrybutywne, (3) cywilizacyjne (w wymiarze materialnym i niematerialnym), (4) naukowe i potoczne (Golka, 2008, s. 37–44).

W szerokim ujęciu kultura obejmuje wszystkie wytwory, które pochodzą od społeczeństwa i mogą dzięki niemu istnieć. Tak szerokie ujęcie kultury powoduje, że może ona dotyczyć różnych sfer życia. Dlatego też zgodnie z potrzebą wskazuje się na różne sfery życia społecznego, określając je mianem kultury, na przykład można mówić o kulturze rolnej, kulturze gospodarczej, kulturze politycznej i kulturze prawnej. Natomiast w wąskim ujęciu kultury eksponowane są aspekty symboliczne komunikacji i praktyk społecznych. Wartość tych aktów symbolicznych wynika z powszechnie nadawanych im znaczeń i z ich powszechnej akceptacji (*Ibidem*, s. 37–38).

W ujęciu atrybutywnym (uniwersalnym) kultura jest główną dystynkcją zbiorowości, więc można mówić jedynie o jednej kulturze zbiorowości. Jednak w tym rozumieniu problematyczne jest to, co stanowić ma właśnie tę jedną cechę, która umożliwia właściwą dystynkcję zbiorowości. Z kolei w ujęciu dystrybutywnym kultura ma charakter modułarny, według Z. Baumana charakter szczegółowy, dlatego też można mówić o wielu cechach, które stanowią dystynkcję zbiorowości. M. Golka pisze, że w sensie atrybutywnym kultura wskazuje to, co ma charakteryzować całą ludzkość, natomiast w ujęciu dystrybutywnym to, co ma charakteryzować poszczególne zbiorowości (*Ibidem*, s. 39–40).

W ujęciu cywilizacyjnym kultura to synonim cywilizacji, jednak trzeba pamiętać, że cywilizacja prezentowana jest zarówno z perspektywy materialistycznej, jak i idealistycznej. W ramach tego ujęcia cywilizacja będzie pewnym stadium rozwoju kultury – fazą schyłkową bądź fazą świetności. Według M. Golki cywilizacja będzie kulturą, jeśli spełni następujące cechy: (1) szeroki zakres geograficzny występowania, (2) szeroki zakres populacyjny oddziaływania, (3) długi zakres czasowy występowania (*Ibidem*, s. 40–41). Literatura omawiająca problematykę cywilizacji jest dosyć bogata, prezentowane w niej są równie bogate podziały cywilizacji z punktu widzenia historycznego i geograficznego, które są przedmiotem bardziej lub mniej



merytorycznych studiów (por. Toynbee, 1948; Bagby, 1959; Koneczny, 1962; Huntington, 1996).

M. Golka wyodrębnił też ujęcie naukowe i potoczne kultury, co miało wykazać, że są różnice w percepcji znaczenia kultury wśród odbiorców związanych z nauką i odbiorców z nią niezwiązanych. To samo rozróżnienie poczyniła również A. Kłoskowska w swoich publikacjach pt. *Z historii i socjologii kultury* oraz *Społeczne ramy kultury. Monografia socjologiczna* (Kłoskowska, 1969, s. 337–358; Kłoskowska, 1972, s. 34–59). Cechy ujęcia naukowego kultury są tożsame z wymogami kierowanymi do badaczy, którzy mają wykazywać się bezstronnością wobec przedmiotu swojego badania, więc – jak pisze A. Kłoskowska – odznaczać się niewartościującym stanowiskiem (Kłoskowska, 1969, s. 339). Natomiast M. Golka wskazał, że potoczne rozumienie kultury to stan lub zachowanie będące przedmiotem aprobaty społecznej, dotyczy więc poprawnego zachowania członków społeczeństwa (Golka, 2008, s. 43).

R. Linton pisze, że kultura to „konfiguracja wyuczonych zachowań i ich rezultatów, których elementy składowe są podzielane i przekazywane przez członków danego społeczeństwa” (Linton, 2000, s. 47–48). Z kolei Z. Bauman i T. May twierdzą, że termin „kultura” wskazuje na „zmiany, bez których rzeczy byłyby i pozostałyby inne, a także na wysiłek utrzymania owego narzuconego im kształtu. Ilekroć mowa o kulturze, tylekroć mamy na myśli ustanawianie i zachowywanie porządku oraz przeciwstawianie się wszystkiemu, co z punktu widzenia zamierzonego ładu okazuje się chaosem. Ilekroć mowa o kulturze, tylekroć chodzi o zastępowanie *porządku naturalnego* (takim zatem, który istniałby bez ludzkiej ingerencji) przez porządek wcześniej zaplanowany i w tym sensie sztuczny” (Bauman, May, 2004, s. 181–182).

### 1.3.2. Badania nad kulturami energetycznymi

W przypadku badań nad kulturami energetycznymi należy wskazać dwa główne kierunki analiz, które można sprowadzić do: (1) ujęcia kultury jako przekształceń zasobów i wpływu tych przekształceń na środowisko, (2) kultury energetycznej jako szczególnej sfery świadomości społecznej. Te dwa kierunki myślenia związane są z następującymi dwoma głównymi korzeniami badań nad samą kulturą: (1) kultura jako uprawa i przetwarzanie natury (obecnie nauki przyrodnicze i techniczne), (2) kultura jako wytwory niematerialne oraz reprodukcja praktyk społecznych (obecnie nauki społeczne i humanistyczne).

Pierwszy kierunek badań nad kulturą energetyczną związany jest ze sposobem przetwarzaniem zasobów. W tym przypadku mamy do czynienia z prezentacją charakterystycznych cech, które są związane z produkcją szeroko rozumianej energii. Ujęcie to najczęściej wyraża się w prezentacji analiz w zakresie: (1) produkcji energii (i jej zróżnicowania), (2) konsumpcji energii (i jej zróżnicowania), (3) zależności od importu, (4) rozwoju nowych technologii energetycznych, (5) zanieczyszczeń związanych z użytkowaniem energii. Natomiast drugi kierunek badań prezentuje analizy związane ze szczególnym rodzajem świadomości jednostek i grup społecznych, przykładem w tym zakresie mogą być badania dotyczące świadomości ekologicznej w kontekście problemów energetyki.

W przypadku analiz dotyczących szczególnego rodzaju praktyk w produkcji, konsumpcji i transformacji energii można wykazać istnienie zarówno badań o charakterze jakościowym, jak i ilościowym. Badania jakościowe opierają się zazwyczaj na prezentacji analiz o charakterze deskrypcyjnym, dokonujących syntezy i generalizacji w zakresie kultur energetycznych. Skutkiem tych badań są syntetyczne modele, w których eksponuje się cechy dominujące struktur energetycznych poszczególnych państw i/lub grup państw (Łucki, Misiak, 2010, s. 47–50, 72–78; Frączek, 2014, s. 443–449). Natomiast przykładem badań ilościowych w zakresie praktyk w produkcji i konsumpcji energii mogą być analizy dokonane w oparciu o różne rodzaje algorytmów klasyfikacji. Do tego rodzaju badań zaliczyć należy prace, w których wykorzystano metodę Warda i metodę *k*-średnich (Tapio i in., 2007, s. 433–451; Pach-Gurgul, 2012, s. 160–202; Pach-Gurgul, Soliński, 2013, s. 17–30; Frączek, Majka, 2015, s. 215–223; Rosicki, 2016, s. 225–237).

W przypadku drugiego nurtu badań nad kulturami energetycznymi, tj. takimi, które dotyczą badań nad świadomością, zachowaniami proekologicznymi i postawami w zakresie oszczędzania energii, najbardziej reprezentatywne będą badania ilościowe w oparciu o techniki ankietowe lub badania jakościowe w oparciu o różne formy wywiadów otwartych. Badania naukowe w tym zakresie dotyczą kwestii takich jak konstruowanie modelu zachowań i zwyczajów (często zachowań i zwyczajów użytkowników indywidualnych energii). Ponadto w ramach tego nurtu prezentowane są wyniki badań ankietowych skierowanych do określonej próby statystycznej wybranej z populacji w celu określenia świadomości, zachowań i zwyczajów związanych z użytkowaniem energii. W związku z tym dokonuje się pogłębionych analiz w zakresie wpływu czynników socjodemograficznych i psychologicznych na świadomość, zachowania i praktyki użytkowników energii (por. Stern, Gardner, 1981, s. 329–342; van Raaij, Verhallen, 1981, s. 253–257; van Raaij, Verhallen, 1983a, s. 39–63; van Raaij, Verhallen, 1983b, s. 85–106; Stern, 2000, s. 407–424; Lindén, Carlsson-Kanyama, Eriksson, 2006, s. 1918–1927; Papuziński, 2006, s. 33–40; Tuszyńska, 2007, s. 233–236; Hłobił, 2010, s. 87–94; Frederiks, Stenner, Hobman, 2015, s. 573–609).

Warto więc przybliżyć wybrane badania nad kulturami energetycznymi, które reprezentowałyby poszczególne ujęcia. Jakkolwiek trzeba zaznaczyć, że problematyka związana z kulturami energetycznymi podejmowana będzie również przy okazji analizy teoretycznych ujęć procesów i zmian w energetyce oraz partycypacji jako szczególnej formy kultury energetycznej. Do charakterystyki kultur energetycznych wybrano publikację Z. Łuckiego i W. Misiaka (prezentującą syntetyczne i deskrypcyjne studium nad kulturami energetycznymi), prace P. Tapio i zespołu (wykorzystujące metody statystyczne do charakterystyki sektora energetycznego i transportowego), prace A. Pach-Gurgul (stanowiące nawiązanie do dorobku Z. Łuckiego i W. Misiaka oraz P. Tapio i zespołu), prace P. Frączka (mające w części charakter deskrypcyjny, ale jednocześnie obejmujące zastosowanie metod statystycznych, nawiązujące przy tym do badań wymienionych wcześniej naukowców), badania własne (będące próbą weryfikacji wyników wcześniejszych badań przy zastosowaniu metod statystycznych) oraz prace zespołu badawczego działającego w ramach Centre for Sustainability na Uniwersytecie Otago w Nowej Zelandii (będące multidyscyplinarnymi studiami nad kulturami efektywności energetycznej).

Z. Łucki i W. Misiak definiują kulturę energetyczną jako humanistyczną strategię podejścia do spraw energii, zarówno ze strony jej producentów, jak i konsumentów, umożliwiającą rozwiązanie problemów społecznych (Łucki, Misiak, 2010, s. 48). Co więcej, rozpoczynają swoją analizę w zakresie pojęcia kultury energetycznej od nawiązania do znanego tekstu z obszaru historii nauki autorstwa Ch. P. Snowa – *Dwie kultury*. Utwór ten posłużył do przywołania bipolarnego podziału dziedzin naukowych ze względu na warstwę metodologiczną – nauki idiograficzne i nomologiczne. Jednocześnie autorzy ci wskazują, że chcieliby ujmować kulturę energetyczną jako przedmiot badań w trzech pryzmatach, tak jak kultury naukowe charakteryzował Ch. P. Snow (naukowy, humanistyczny i społeczny). Do składników kultury energetycznej Z. Łucki i W. Misiak zaliczyli: (1) dekarbonizację działalności człowieka, (2) poprawę sprawności przetwarzania energii pierwotnej, (3) poprawę sprawności wykorzystania nośników energii, (4) poszanowanie energii przez użytkowników, (5) zapewnienie społeczeństwu taniej i pewnej energii (Snow, 2001; Łucki, Misiak, 2010, s. 47–49).

Obaj przywołani autorzy wskazują również na dwie główne grupy czynników wpływających na kulturę energetyczną: (1) ekonomiczne i (2) społeczne. Na te same czynniki powołuje się również A. Pach-Gurgul, ale dodatkowo autorka ta przytacza za J. L. Campbellem inne czynniki wpływające na kulturę energetyczną – na przykład wpływ kultury światowej, trendy polityczne (Pach-Gurgul, 2012, s. 164; Campbell, 2002, s. 21–38). Do czynników ekonomicznych zaliczono między innymi: (1) zasoby surowców, (2) warunki klimatyczne, (3) cele polityki energetycznej, (4) rozwój gospodarczy, (5) strukturę przemysłu. Natomiast do czynników społecznych: (1) uwarunkowania historyczne, (2) uwarunkowania kulturowe, (3) uwarunkowania kultury politycznej, (4) uwarunkowania związane z aktywnością polityczną, (5) uwarunkowania świadomości społeczeństwa i polityków. Podział czynników wskazany przez Z. Łuckiego i W. Misiaka nie należy do szczególnie wyrafinowanych metodologicznie, jednak pomaga rozpoznać główne zagadnienia, które rozpatrywane są w analizach kultur energetycznych.

Jak wskazano wcześniej, istnieje wiele kryteriów i metod rozgraniczenia szczególnego rodzaju kultur energetycznych. Z. Łucki i W. Misiak w swoim opracowaniu zaprezentowali dwie typologie – jednokryterialną i wielokryterialną. W pierwszym przypadku kryterium wyodrębnienia stanowi dominujący nośnik w strukturze produkcji energii pierwotnej. Natomiast w drugim przypadku zastosowano następujące kryteria: (1) charakter struktury energetycznej, (2) poziom emisyjności, (3) poziom energochłonności gospodarki, (4) charakter struktury rynków energii, (5) świadomość energetyczna, (6) aktywność podmiotów społecznych i politycznych na rzecz energetyki.

W ramach typologii jednokryterialnej Z. Łucki i W. Misiak rozpoznali następujące kultury energetyczne: (1) mieszaną (hybrydową), (2) zrównoważoną, (3) jądrową, (4) naftową, (5) gazową i (6) węglową (zob. tabela 3). Warto zwrócić uwagę, że określenie znaczenia dominującego nośnika w strukturze energii wymaga przyjęcia akceptowalnego poziomu, w którym możemy mówić o dużej jego roli, a od nas weryfikacji procesów przekształceń struktur energetycznych oraz analizy porównawczej z innymi strukturami, na przykład z produkcją energii elektrycznej. W zasadzie typologia jednokryterialna zbieżna jest z paradygmatami energetycznymi, które analizowane były wcześniej w skali globalnej i w poszczególnych studiach przypadków.

## Typologia jednokryterialna kultur energetycznych

| Typ kultury energetycznej | Cechy charakterystyczne  | Państwa – obszary   |
|---------------------------|--|---|
| <b>Mieszana</b>           | Mniej więcej jednakowy udział ropy, gazu i węgla przy sporym udziale energii jądrowej i odnawialnej. | Świat, UE, Belgia, Bułgaria, Czechy, Finlandia, Niemcy, Słowacja, Słowenia, Japonia, Korea Południowa, Kanada, USA. |
| <b>Zrównoważona</b>       | Dominujący udział energii odnawialnej przy prawie zerowym udziale paliw kopalnych.                   | Islandia, Łotwa, Norwegia.  |
| <b>Jądrowa</b>            | Dominacja energii jądrowej.  | Francja, Szwecja.   |
| <b>Naftowa</b>            | Dominacja ropy naftowej.   | Austria, Dania, Grecja, Hiszpania, Irlandia, Portugalia, Szwajcaria, Włochy, Arabia Saudyjska, Brazylia.            |
| <b>Gazowa</b>             | Dominacja gazu ziemnego.   | Białoruś, Holandia, Rosja, Rumunia, Ukraina, Węgry, Wielka Brytania, Włochy, Algieria, Iran, Pakistan, Argentyna.   |
| <b>Węglowa</b>            | Dominacja węgla.   | Polska, Chiny, RPA, Indie, Australia.   |

Źródło: Misiak, Łucki, 2010, s. 74.

Z kolei w ramach typologii wielokryterialnej Z. Łucki i W. Misiak rozpoznali następujące kultury energetyczne: (1) anglosaską, (2) francuską, (3) skandynawską, (4) śródziemnomorską, (5) wschodnioeuropejską, (6) latynoamerykańską, (7) japońską, (8) chińską i (9) prymitywną (zob. tabela 4).

## Typologia wielokryterialna kultur energetycznych

| Typ kultury energetycznej  | Cechy charakterystyczne  |
|----------------------------|--|
| <b>Anglosaska</b>          | Hybrydowa struktura zużycia pierwotnych źródeł energii, niska energochłonność gospodarki, średni poziom emisji gazów cieplarnianych, zliberalizowane rynki energii, duża świadomość energetyczna, wiele inicjatyw na rzecz zrównoważonej energetyki. |
| <b>Francuska</b>           | Dominacja energii jądrowej, minimalne zużycie węgla, niska energochłonność gospodarki, niskie wskaźniki emisji, niechęć do liberalizacji rynków.   |
| <b>Skandynawska</b>        | Intensywny rozwój energii odnawialnej, bardzo małe zużycie węgla, niskie wskaźniki emisji, bardzo duże zużycie energii elektrycznej, niska energochłonność, wysoka świadomość ekologiczna i energetyczna społeczeństwa.                              |
| <b>Śródziemnomorska</b>    | Dominacja ropy naftowej i gazu ziemnego, duży udział energii odnawialnej, niska energochłonność, średni poziom emisji, niższa świadomość, pozytywny stosunek do liberalizacji rynków energii.  |
| <b>Wschodnioeuropejska</b> | Olbrzymia różnorodność polityki energetycznej, bardzo wysoka energochłonność gospodarki, niskie zużycie energii elektrycznej, niska świadomość, niechęć do liberalizacji rynków.   |
| <b>Latynoamerykańska</b>   | Duży udział energii odnawialnej (woda, biomasa), mały udział węgla, niski poziom emisji gazów cieplarnianych, pozytywny stosunek do liberalizacji rynków energii.  |
| <b>Japońska</b>            | Hybrydowa struktura zużycia energii, najniższa energochłonność gospodarki, niski wskaźnik emisji, wysoka świadomość.   |
| <b>Chińska</b>             | Bardzo duży udział węgla, bardzo duża energochłonność, wysoki wskaźnik emisji.   |
| <b>Prymitywna</b>          | Dotyczy większości krajów biednych i rozwijających się; energetyka prawie całkowicie oparta na biomasie, lokalne enklawy nowoczesnej energetyki, niski poziom emisji gazów cieplarnianych.   |

Źródło: Misiak, Łucki, 2010, s. 75.

W ramach obszaru europejskiego Z. Łucki i W. Misiak wyodrębnili pięć kultur energetycznych, tj. anglosaską, francuską, skandynawską, śródziemnomorską i wschodnioeuropejską, co może być wyrazem pewnego rodzaju europocentryzmu lub braku pogłębionych studiów na temat różnic wzorów kultur energetycznych na innych obszarach. Kultura anglosaska reprezentowana jest przez państwa anglojęzyczne, w tym również USA. Państwa zaliczone do tej grupy są liderami w liberalizacji rynków energetycznych, jednak niekoniecznie będą liderami w redukcji emisji gazów cieplarnianych. Znaczący wpływ w produkcji energii ma węgiel, czego przykładem są USA i Wielka Brytania, jakkolwiek w przypadku drugiego państwa mamy do czynienia z postępującymi przekształceniami struktury energetycznej, w której miejsce węgla zajmuje gaz. Kultura francuska charakteryzuje się znacznym udziałem sektora jądrowego w produkcji energii, co skutkuje niższą emisją gazów cieplarnianych. W przypadku kultury skandynawskiej można mówić o wspólnych cechach, jednak trzeba pamiętać o tym, że każde z tych państw ma swoją specyfikę. Do wspólnych cech należy zaliczyć intensywny rozwój odnawialnych źródeł energii, małe zużycie paliw stałych i niski wskaźnik emisyjności. Natomiast, aby wykazać cechy specyficzne, warto zaznaczyć, że Finlandia w 2015 roku uzyskiwała 34% energii elektrycznej z sektora jądrowego, 25% z sektora energii wodnej, a 20% z sektora paliw stałych. W tym samym czasie Norwegia uzyskiwała 95% energii elektrycznej z sektora energii wodnej, Islandia 75%, a Szwecja 47% (por. *Energy in Finland 2016*, s. 2–25). Kultura śródziemnomorska cechuje się małym udziałem węgla w produkcji energii pierwotnej, negatywnym stosunkiem społeczeństwa do energetyki jądrowej. Wskazuje się również, że istnieje zależność między stabilnością systemu politycznego a poziomem świadomości ekologicznej i energetycznej. Z kolei kultura wschodnioeuropejska charakteryzuje się wysokim poziomem energochłonności, niższym poziomem zużycia energii elektrycznej *per capita* w porównaniu ze średnią państw unijnych, niższym udziałem odnawialnych źródeł w produkcji energii. Warto jednak zwrócić uwagę, że przeobrażenia, jakie mają miejsce od lat 90. XX wieku, w przypadku Polski wyrażają się restrukturyzacją i modernizacją sektora wydobywczego i energetycznego, zmniejszaniem się energochłonności całej gospodarki i samego sektora energetycznego oraz emisyjności (por. Klevas, Streimikiene, Grikstaite, 2007, s. 76–89; Kurtyka, 2013, s. 11–52; Kurpiński i in., 2015).

Natomiast w ramach kultur energetycznych pozaeuropejskich Z. Łucki i W. Misiak wyodrębnili kulturę latynoamerykańską (bez wskazania odrębnych cech w ramach całego tego obszaru), japońską i chińską. W kulturze latynoamerykańskiej szczególne położenie państw w obszarze dużych rzek skutkuje znacznym udziałem energii wodnej w strukturze produkcji energii pierwotnej. Dla przykładu w 2015 roku Brazylia była trzecim największym producentem tego rodzaju energii na świecie, natomiast Wenezuela ósmym (por. *Key World Energy Statistics 2016*, 2016, s. 16–17). Duże znaczenie ma też wykorzystanie biomasy i biopaliw, czego przykładem może być Brazylia, która w 2015 roku była drugim największym na świecie producentem etanolu (*World Fuel Ethanol Production*, 2015). Według Z. Łuckiego i W. Misiaka szczególnym rodzajem kultury energetycznej jest też kultura japońska. Sytuacja w Japonii determinowana jest położeniem i brakiem surowców energetycznych. Znaczna odległość od eksporterów surowców stanowi poważne zagrożenie dla bezpieczeństwa dostaw energii. W celu minimalizacji ryzyka dostaw energii w Japonii postawiono na sektor jądrowy, jednak po awarii jądrowej w Fukushima w 2011 roku sytuacja energetyczna tego państwa się

skomplikowała (*World Energy Perspective...*, 2012; Hayashi, Hughes, 2013, s. 86–99; Fam i in., 2014, s. 199–203). Problem ten mogą zobrazować dane, które wskazują, że w 2010 roku Japonia uzyskiwała ponad 28% energii elektrycznej z sektora jądrowego, a pięć lat później udział tego sektora wyniósł nieco ponad 1%. Oznacza to, że konieczne było zwiększenie udziału innych nośników w strukturze produkcji energii, w tym wypadku były to głównie gaz i węgiel (Negishi, 2016). W polityce energetycznej Japonii (*Strategic Energy Plan*, 2014) położono duży nacisk na rozwijanie efektywności energetycznej i zwiększenie dynamiki rozwoju odnawialnych źródeł energii w takim stopniu, że J. B. Kucharski i H. Unesaki piszą, iż możliwe są znaczące zmiany w strukturze socjotechnicznego systemu (*paradygmatu*) w drodze przekształceń przemysłu energetycznego i praktyk społecznych (Kucharski, Unesaki, 2017, s. 1–12). Kolejną kulturą energetyczną związaną z Azją jest kultura chińska, która według Z. Łuckiego i W. Misiaka ma się charakteryzować wysokim stopniem energochłonności i emisyjności, a także dużym uzależnieniem od energetyki konwencjonalnej opartej o paliwa stałe (por. Zhang i in., 2016, s. 534–540). Można powiedzieć, że w podobnej sytuacji znajdują się Indie. Warto jednak zwrócić uwagę na procesy przekształceń struktury energetycznej w Chinach, co wyraża się w znacznych inwestycjach w rozbudowę sektora jądrowego i odnawialnych źródeł energii (por. Luukkanen i in., 2015, s. 303–317; *The Global Renewable Energy Transition*, 2017).

W 2007 roku P. Tapio i zespół przedstawili analizę procesów dekarbonizacji gospodarki państw UE (UE-15) w latach 1970–2000. Do tych badań w swoich analizach sięgają Z. Łucki i W. Misiak oraz A. Pach-Gurgul, prezentując typologię kultur energetycznych. P. Tapio i zespół do analizy procesów w energetyce zastosowali trzy mierniki: (1) dekarbonizacji całej gospodarki, (2) dekarbonizacji produkcji energii i transportu i (3) dematerializacji gospodarki. Punktem wyjścia do konstruowania badań są relacje dekarbonizacji i dematerializacji gospodarki przy uwzględnieniu relacji między wskaźnikami wzrostu gospodarczego, całkowitej emisji CO<sub>2</sub> i całkowitej podaży energii pierwotnej (TPES) (Tapio i in., 2007, s. 433–451).

Zagadnienie dematerializacji opisywane było wcześniej w literaturze zarówno w kontekście gospodarczym, jak i społecznym oraz środowiskowym. Przykładem tego mogą być takie kategorie analityczne, jak społeczeństwo postindustrialne (Bell, 1973), społeczeństwo sieciowe (Castells, 2011; Stalder, 2012), zrównoważone społeczeństwo informacyjne (Heinonen, Hietanen, Lyytimäki, Rosenström, 2005, s. 303–326). Grupa badaczy – S. Heinonen, O. Hietanen, J. Lyytimäki i U. Rosenström – przedstawiła szczegółową analizę wskaźników mających charakteryzować zrównoważone społeczeństwo informacyjne w pięciu wymiarach aktywności (ekologicznym, gospodarczym, społecznym, kulturowym i polityki środowiskowej). Warto podkreślić jest to, że w ramach wymiaru ekologicznego autorzy uwzględnili wskaźniki dematerializacji (*dematerialisation*) i immaterializacji (*immaterialisation*), ponadto posłużyli się kategorią amaterializacji (*amaterialisation*). Poszczególne pojęcia w swojej odmianie przymiotnikowej charakteryzują również poszczególne cechy aktywności w wyżej wymienionych wymiarach analizy. Dla autorów tych dematerializacja to wzrost efektywności, który polegać będzie na wzroście „efektywności ekologicznej”. Wzrost tego rodzaju będzie z kolei polegał na mniejszym zużyciu energii, surowców i materiałów do wytworzenia określonego produktu. Gdy konsument będzie wykorzystywał dany produkt w sposób bardziej efektywny w stosunku do poprzednich produktów, to ten rodzaj wzrostu efektywności użyt-

kowej będziemy określali mianem immaterializacji. Natomiast gdy zastępowane będą materialne i fizyczne formy aktywności człowieka innymi formami, tj. formami niematerialnymi i нефizycznymi, to będziemy mieli do czynienia z procesami amaterializacji. S. Heinonen i zespół badawczy do zobrazowania tych pojęć użyli przykładu środków komunikacji: w pierwszym rzędzie możemy produkować samochody, do czego będziemy zużywać mniej energii i materiałów (dematerializacja), następnie użytkownicy samochodów będą wykorzystywać je w sposób bardziej ekonomiczny (immaterializacja), a w dalszej kolejności środki transportu w określonych sytuacjach możemy zastępować na przykład środkami teleinformatycznymi (amaterializacja) (Heinonen, Hietanen, Lyytimäki, Rosenström, 2005, s. 303–326; Hietanen, 2006, s. 273–278). Wydaje się, że badania te łączą ze sobą kilka pól badawczych, do których należy zaliczyć inżynierię przemysłową, efektywne zarządzanie zasobami, społeczeństwo postindustrialne, ekologię i zrównoważony rozwój w kontekście zagadnień energetycznych.

Duże znaczenie dla utrwalenia pojęcia dematerializacji jako kategorii analitycznej w innych badaniach miała praca P. Hawkena pt. *The Ecology of Commerce: A Declaration of Sustainability*. P. Hawken proponuje działania w zakresie zwiększenia efektywności, które miałyby polegać na zmniejszaniu nakładów materiałowych w procesie wytwarzania dóbr (dematerializacja), co w przypadku procesów transformacji energii oznaczałoby zmniejszanie strat energetycznych, natomiast w wymiarze ekologicznym – proces odchodzenia od węgla na rzecz paliw wodorowych (dekarbonizacja). P. Hawken twierdził, że dematerializacja w przyszłości ustanowi nowy rodzaj gospodarki oraz będzie stanowić stałą cechę rozwoju gospodarczego w związku z rosnącymi cenami surowców, w szczególności surowców energetycznych (Hawken, 1993, s. 56–73; Hawken, Lovins, Lovins, 1999).

Dekarbonizację należy łączyć ze wszystkimi procesami zmniejszającymi emisyjność gospodarki i samego sektora energetycznego. W szerszym ujęciu dekarbonizacja obejmowałaby również zagadnienia związane z procesami restrukturyzacji i modernizacji sektora wydobywczego węgla oraz sektora energetyki konwencjonalnej. Na problem zanieczyszczeń w związku z czynnikami antropogenicznymi zwracano uwagę już w latach 20. XX wieku w ramach badań tzw. ekologii teoretycznej. Przykładem takiej analizy jest publikacja A. J. Lotki pt. *Elements of Physical Biology*, w której autor prezentował fizykochemiczne podejście do procesów biologicznych (Lotka, 1925, s. 218–228). Natomiast J. H. Ausubel udowodnił, że można wykazać zależność między określonymi paradygmatami technologicznymi a emisją zanieczyszczeń, a także na zależność między postępowaniem technologicznym a znacznymi kosztami środowiskowymi. Jednym z procesów ekonomizacji węgla i zarazem trajektorią rozwoju technologicznego powinna być dekarbonizacja i zmniejszanie intensywności węglowej w gospodarce (Ausubel, 1995, s. 411–416).

W przypadku ilościowego określenia procesów dekarbonizacji prezentowane są dane, które charakteryzują stosunek emisji CO<sub>2</sub> i innych gazów cieplarnianych emitowanych w gospodarce, transporcie i energetyce do PKB i liczby ludności danego państwa. W takim też ujęciu o dekarbonizacji pisał N. Nakićenović, który wskazywał, że może ona być wyrażona: (1) stosunkiem emisji CO<sub>2</sub> do wytworzonej jednostki energii oraz (2) intensywnością energetyczną. W drugim przypadku tak wyrażona dekarbonizacja obrazowałaby efektywność gospodarki i byłaby stosunkiem nakładu energii do PKB (Nakićenović, 1996, s. 1–17; Tapio i in., 2007, s. 436).

Natomiast P. Tapio i zespół zaproponowali analizę energetyki i transportu w trzech wymiarach: (1) *immaterializacji*, (2) *dematerializacji* i (3) *dekarbonizacji*. W innych badaniach skupiających się na analizie jedynie przekształceń sektora transportowego P. Tapio analizuje również zjawisko *decouplingu*, czyli rozdzielenia stosunku zależności występującego pomiędzy wzrostem gospodarczym a wzrostem zapotrzebowania na transport (Tapio, 2002, s. 53–66; Tapio, 2005, s. 137–149; Tapio i in., 2007, s. 433–451; Skala-Poźniak, 2010, s. 101–111).

P. Tapio i zespół do pierwszego wymiaru analizy przypisali następujące wskaźniki: (1) wskaźnik będący stosunkiem całkowitej podaży energii pierwotnej do produktu krajowego brutto, (2) wskaźnik będący stosunkiem dynamiki pracy przewozowej w transporcie pasażerów do produktu krajowego brutto, (3) wskaźnik będący stosunkiem dynamiki pracy przewozowej w transporcie ładunków do produktu krajowego brutto. Natomiast do drugiego wymiaru przypisane zostały wskaźniki oparte o emisję CO<sub>2</sub>, takie jak: (1) wskaźnik będący stosunkiem całkowitej emisji CO<sub>2</sub> do całkowitej podaży energii pierwotnej, (2) wskaźnik będący stosunkiem emisji CO<sub>2</sub> w transporcie do dynamiki pracy przewozowej w transporcie pasażerów, (3) wskaźnik będący stosunkiem emisji CO<sub>2</sub> w transporcie do dynamiki pracy przewozowej w transporcie ładunków. Z kolei z ostatnim wymiarem powiązano wskaźniki prezentujące relacje emisji CO<sub>2</sub> ze wzrostem gospodarczym, są to: (1) wskaźnik będący stosunkiem całkowitej emisji CO<sub>2</sub> do produktu krajowego brutto, (2) wskaźnik będący stosunkiem emisji CO<sub>2</sub> w transporcie do produktu krajowego brutto (Tapio i in., 2007, s. 433–451).

W dalszej kolejności wyżej wymienione wskaźniki przypisane do poszczególnych państw UE-15 poddane zostały eksploracyjnej analizie w ramach analizy skupień. Dzięki temu uzyskano określone grupy, które w niektórych opracowaniach określono mianem kultur energetycznych: (1) Belgia, Niemcy i Wielka Brytania (*Mature North European Economies 1*); (2) Francja i Holandia (*Mature North European Economies 2*); (3) Szwecja i Finlandia (*Mature North European Economies 3*); (4) Austria, Włochy i Hiszpania (*Central and South European Economies*); (5) Grecja i Portugalia (*Peripheral South European Economies*); (6) Dania, Irlandia i Luksemburg (jako państwa odstające) (Tapio i in., 2007, s. 433–451) (zob. tabela 5).

Tabela 5

**Kultury energetyczne (grupowanie państw UE-15 ze względu na immaterializację, dematerializację i dekarbonizację)**

| Typ kultury                              | Państwa                         | Cechy danej kultury  |
|--|---------------------------------|--|
| 1  | 2                               | 3  |
| <i>Mature North European Economies 1</i> | Belgia, Niemcy, Wielka Brytania | Deindustrializacja, redukcja zużycia energii, redukcja emisji CO <sub>2</sub> .<br>Różnice w poziomie energochłonności: w przypadku Belgii – stały wyższy poziom energochłonności od średniej UE-15 (ze względu na rozwinięty przemysł metalowy); w przypadku Niemiec – wzrost wydajności przemysłowej i energetycznej (między innymi znaczne zmiany w Niemczech Wschodnich); w przypadku Wielkiej Brytanii – zmiany w strukturze sektora energetycznego.<br>Państwa o strukturach energetycznych, w których mimo zmian ważną rolę odgrywa węgiel i ropa. Procesy przekształceń struktur energetycznych w związku z rozwojem energetyki opartej o energię jądrową i gaz ziemny.<br>Efektem znaczącej roli paliw stałych jest duża emisja CO <sub>2</sub> , natomiast sama intensywność emisji jest na poziomie powyżej średniej UE-15. |



| 1   | 2                           | 3  |
|---|-----------------------------|--|
| <i>Mature North European Economies 2</i>    | Francja, Holandia           | <p>Cechy podobne jak w przypadku państw w pierwszym typie kultury, większe zróżnicowanie ze względu na sektor jądrowy i inne sektory niż węglowy, niższa emisja CO<sub>2</sub>.</p> <p>Rozwój sektora usług w gospodarce obu państw stanowił czynnik wpływający na zmniejszenie energochłonności gospodarki.</p> <p>W przypadku Francji – intensywność emisji CO<sub>2</sub> na niższym poziomie niż średnia UE-15 ze względu na rozwój sektora jądrowego (podobnie jak w przypadku Finlandii i Szwecji). W przypadku Holandii dużą rolę odgrywał sektor energetyczny oparty o gaz oraz energię jądrową.</p> <p>Oba kraje charakteryzują się stosunkowo dużym udziałem transportu kolejowego w sektorze transportowym.</p>   |
| <i>Mature North European Economies 3</i>    | Szwecja, Finlandia          | <p>Większe nakłady energii w przemyśle (w związku z energochłonnym przemysłem), zapotrzebowanie na ogrzewanie pomieszczeń większe od średniej w UE ze względu na warunki klimatyczne, wskaźniki immaterializacji sektora transportowego powyżej średniej, trend spadkowy emisji CO<sub>2</sub>, emisja CO<sub>2</sub> całościowa i w transporcie niższa od średniej UE-15.</p> <p>Oba państwa stopniowo zredukowały swoją zależność od paliw kopalnych, w Szwecji głównie dzięki energii jądrowej i wodnej, a w Finlandii dzięki energii jądrowej, wodnej i bioenergii. Ponadto w Finlandii skutecznie wykorzystywano ciepłownictwo lokalne i inne źródła ciepła.</p>  |
| <i>Central and South European Economies</i> | Austria, Włochy, Hiszpania  | <p>Zużycie energii poniżej średniej, zależność między wzrostem PKB a wzrostem zapotrzebowania na transport, niski poziom emisji CO<sub>2</sub> (tendencja rosnąca, szczególnie w transporcie pasażerskim).</p> <p>Ograniczenie intensywności emisji dwutlenku węgla wynika głównie ze zwiększenia udziału gazu ziemnego w produkcji energii we wszystkich trzech krajach. Ponadto w przypadku Austrii w związku z sektorem energetyki wodnej, a w przypadku Hiszpanii w związku z sektorem energetyki jądrowej.</p> <p>Intensywność energetyczna gospodarki w całym okresie była na poziomie niższym niż średnia UE-15.</p> <p>Intensywność transportu pasażerskiego we Włoszech i Hiszpanii wzrastała do poziomu średniej UE-15, natomiast w przypadku Austrii powoli spadała w latach 1995–2000. Ruch pasażerski wzrastał w obrębie wszystkich rodzajów środków transportu, z wyjątkiem transportu kolejowego we Włoszech i Austrii.</p> <p>Intensywność transportu towarowego różniła się między krajami w latach 70., później następuje konwergencja do średniej UE-15. Włochy i Hiszpania to duże kraje, więc mają większe potrzeby transportowe. W przypadku Austrii intensywność transportu rośnie w związku z międzynarodowym transportem towarów.</p> |
| <i>Peripheral South European Economies</i>  | Grecja, Portugalia          | <p>W latach 1970–2000 zmiana struktury gospodarczej Grecji i Portugalii z rolniczej na przemysłową skutkowałą wzrostem energochłonności ich gospodarek.</p> <p>Przeciętna wartość emisji CO<sub>2</sub> i pracy przewozowej w transporcie pasażerskim. Wcześniej wskaźniki poniżej średniej, znaczny wzrost ich wartości od połowy lat 80. XX wieku.</p>   |
| <i>Państwa odstające w analizie</i>         | Dania, Irlandia, Luksemburg | <p>Postępująca efektywność energetyczna, znacząca poprawa w przypadku Luksemburga, w przypadku Irlandii postępująca dynamicznie poprawa energochłonności od lat 90. XX wieku, Dania utrzymywała przez cały okres poziom energochłonności poniżej średniej UE-15.</p> <p>W przypadku Luksemburga duży wpływ na zmiany miały restrukturyzacja przemysłu stalowego i zmniejszenie całkowitego zużycia energii, na-</p>  |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>tomiast w przypadku Irlandii rozwój przemysłu i usług zaawansowanych technologii.</p> <p>Intensywność emisji CO<sub>2</sub> w produkcji energii utrzymywała się powyżej średniej UE-15, widoczne przekształcenia struktury energetycznej w kierunku eliminacji ropy i węgla. Zwiększenie znaczenia gazu.</p> <p>Intensywność emisji CO<sub>2</sub> w gospodarce dla Danii i Irlandii zbliżona do średniej UE-15, redukcja nieznacznie niższa w przypadku Irlandii.</p> <p>Intensywność emisji CO<sub>2</sub> w transporcie w przypadku Danii nieco powyżej średniej UE-15, po 1995 roku intensywność emisji CO<sub>2</sub> w transporcie dla Irlandii spadła poniżej średniej UE-15.</p> <p>Znaczne postępy w redukcji intensywności emisji CO<sub>2</sub> w gospodarce poczynił Luksemburg, natomiast intensywność emisji CO<sub>2</sub> w transporcie była zbliżona do średniej UE-15.</p> |
|--|---|

**Źródło:** Tapio i in., 2007, s. 433–451.

W badaniach P. Tapio i zespołu nie ma bezpośredniego odwołania do pojęcia kultur energetycznych, jest ono jednak obecne w pracach Z. Łuckiego i W. Misiaka oraz A. Pach-Gurgul, wtedy gdy dokonują streszczenia i porównania tych badań (por. Łucki, Misiak, 2010, s. 72–78; Pach-Gurgul, 2012, s. 163–166). P. Tapio i zespołowi, ze względu na inklinacje naukowe poszczególnych członków grupy badawczej, bliżej byłoby do posługiwania się pojęciami „kultura transportowa” czy „kultura komunikacyjno-drogowa”, czego przykładem mogą być badania w ramach szerszego projektu pt. *Spaces of Nature and Culture in Transport Policy (TRAPO)* (por. Tapio, 2003; Tapio, Luukkanen, 2003; Tapio, 2005, s. 137–149; Tapio i in., 2007, s. 442).

Badania A. Pach-Gurgul zaprezentowane w publikacji pt. *Jednolity rynek energii elektrycznej w Unii Europejskiej w kontekście bezpieczeństwa energetycznego Polski*, stanowią syntezę badań Z. Łuckiego i W. Misiaka oraz P. Tapio i zespołu. W przypadku warstwy deskrypcyjnej A. Pach-Gurgul sięga do badań Z. Łuckiego i W. Misiaka, natomiast w przypadku pomysłu wykorzystania statystycznej analizy obiektów wielowymiarowych – do badań P. Tapio i zespołu. Autorka ta posługuje się tożsamym materiałem deskrypcyjnym, który w zakresie pojęć kultur energetycznych, czynników kultur energetycznych i typologii jednowymiarowej oraz wielowymiarowej zaprezentowali wcześniej wymienieni polscy naukowcy. W przypadku wskaźników, które mają być użyte w analizie statystycznej, A. Pach-Gurgul rezygnuje z trzech wymiarów, które zastosował P. Tapio i zespół, czyli z immaterializacji, dematerializacji i dekarbonizacji, oraz ze wskaźników, które zostały im przypisane. Autorka wprowadza własne wskaźniki, jakkolwiek trzeba zauważyć, że odpowiadają one sensowi typologii kultur i głównym problemom związanym z analizami kultur energetycznych, które przedstawiono wcześniej. Według autorki wskaźnikami, które mają pomóc w dystynkcji i demarkacji kultur energetycznych w UE, są: (1) wskaźnik energochłonności (kgoe/1000€), wskaźnik zużycia energii *per capita* (toe/*per capita*), (3) wskaźnik emisji gazów cieplarnianych *per capita* (t CO<sub>2</sub>), (4) wskaźniki produkcji energii pierwotnej według poszczególnych nośników (węgiel, ropa, paliwo jądrowe, źródła odnawialne) (Pach-Gurgul, 2012, s. 163–177).

W zakresie statystycznej analizy obiektów wielowymiarowych A. Pach-Gurgul zastosowała metodę Warda, metodę pełnego wiązania i metodę *k*-średnich. Zakres czasowy analizy dotyczył 2008 roku, natomiast zakres przestrzenny – 27 państw człon-

kowskich UE. Do analizy opisowej pogrupowanych państw w ramach poszczególnych kultur energetycznych przedstawione zostały wyniki metody *k*-średnich. Według wyników badań autorki kultury energetyczne mają być reprezentowane przez następujące grupy państw: (1) Bułgaria, Czechy, Estonia i Polska; (2) Austria, Dania, Grecja, Hiszpania, Holandia, Irlandia, Niemcy, Portugalia, Wielka Brytania i Włochy; (3) Luksemburg; (4) Cypr i Malta; (5) Belgia, Finlandia, Francja, Słowenia i Szwecja; (6) Litwa, Łotwa, Rumunia, Słowacja i Węgry (zob. tabela 6 i rysunek 43).

Tabela 6

**Kultury energetyczne otrzymane metodą *k*-średnich**

| Grupa państw*   | Państwa  | Charakterystyka danej grupy  |
|---|--|--|
| 1   | 2  | 3  |
| <b>Grupa 1</b><br><i>Kultura śródki-<br/>woeuropejska (1)</i>           | Bułgaria, Czechy,<br>Estonia, Polska   | Średnia wartość wskaźnika energochłonności jest na wysokim poziomie. Bułgaria ma najbardziej energochłonną gospodarkę w ramach UE-27. Polska cechuje się najniższą wartością wskaźnika energochłonności, ale na tle UE jest on wysoki.<br><br>Wartość wskaźnika zużycia energii <i>per capita</i> kształtowała się na średnim poziomie.<br><br>Średnia wartość wskaźnika emisji gazów cieplarnianych <i>per capita</i> jest na stosunkowo wysokim poziomie. Jednak trzeba pamiętać, że Polska jest trzecim największym emitentem CO <sub>2</sub> w UE. Emisyjność Polski wynika głównie z homogenicznej struktury energetycznej, w której dużą rolę odgrywa węgiel.<br><br>W porównaniu z innymi państwami występuje największe wykorzystanie węgla w produkcji energii pierwotnej. Państwa te bazują również na ropie i gazie, a także na źródłach odnawialnych, ale w mniejszym stopniu. |
| <b>Grupa 2</b><br><i>Kultura zachodnioeuropejska i śródziemnomorska</i> | Austria, Dania, Grecja, Hiszpania, Holandia, Irlandia, Niemcy, Portugalia, Wielka Brytania, Włochy | Grupa ta charakteryzuje się bardzo niską energochłonnością gospodarki. Wpływ na poziom energochłonności mają nowe technologie wykorzystywane w procesach produkcji oraz PKB.<br><br>Państwa te charakteryzują się średnim zużyciem energii <i>per capita</i> .<br><br>Mają one niższy poziom emisji gazów cieplarnianych <i>per capita</i> niż państwa grupy 1. Jednak trzeba pamiętać, że Wielka Brytania to drugi największy emitent CO <sub>2</sub> w UE.<br><br>Struktury produkcji energii pierwotnej charakteryzują się średnim udziałem węgla, ale znacznym udziałem ropy i gazu. Udział energii jądrowej i odnawialnej uznać należy za średni.   |
| <b>Grupa 3</b><br><i>Kultura mikropaństw</i>                            | Luksemburg   | Cechą charakterystyczną tego państwa jest jego wielkość. Wszelkie zmiany w zakresie przemysłu w sposób istotny wpływają na wartość wskaźników związanych z transformacją energii. Mniejsza liczba mieszkańców będzie też mieć znaczenie w przypadku wartości wskaźników z przelicznikiem <i>per capita</i> . Kolejnym czynnikiem wpływającym na wartość wskaźników będzie to, że ludność Luksemburga w znacznym stopniu zamieszkuje tereny miejskie.<br><br>Skutkiem wyżej wymienionych cech Luksemburga jest wysoka wartość wskaźnika emisji gazów cieplarnianych <i>per capita</i> . Na emisyjność wpływ ma też duża liczba samochodów <i>per capita</i> .<br><br>Luksemburg charakteryzuje się najwyższym poziomem zużycia energii <i>per capita</i> .<br><br>Największe znaczenie w strukturze produkcji energii pierwotnej mają ropa i gaz.   |

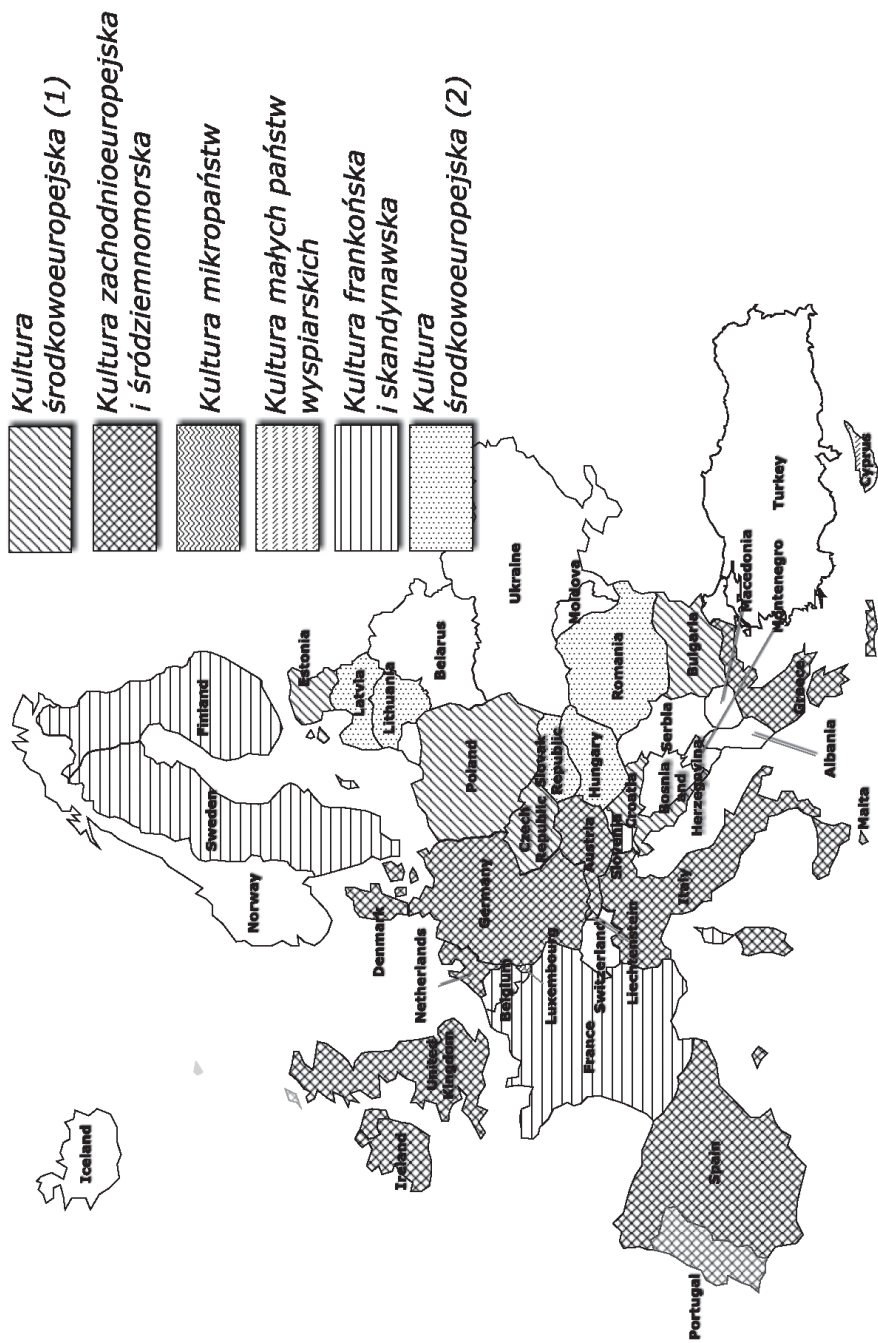
| 1   | 2   | 3  |
|---|---|--|
| <b>Grupa 4</b><br><i>Kultura małych państw wyspiarskich</i> | Cypr, Malta                                   | <p>Cechą charakterystyczną obu tych państw jest ich położenie i wielkość.</p> <p>Gospodarka obu państw charakteryzuje się niską energochłonnością, co wynika ze słabo rozwiniętego przemysłu.</p> <p>Część cech charakterystycznych dla Luksemburga dotyczy również Cypru i Malty, szczególnie w zakresie wartości wskaźników w przeliczeniu na <i>per capita</i>.</p> <p>W ramach struktury produkcji energii pierwotnej znaczenie mają jedynie ropa i węgiel. Brak własnych surowców skutkuje wysokim poziomem zależności importowej.</p>  |
| <b>Grupa 5</b><br><i>Kultura frankońska i skandynawska</i>  | Belgia, Finlandia, Francja, Słowenia, Szwecja | <p>Państwa te charakteryzują się niskim poziomem energochłonności gospodarki. Najniższy poziom energochłonności w tej grupie państw miała Szwecja, natomiast najwyższy Słowenia.</p> <p>Państwa te charakteryzują się wysokim poziomem zużycia energii <i>per capita</i>. Najwyższy poziom wskaźnika w tej grupie miała Finlandia, a najniższy Słowenia.</p> <p>Państwa w tej grupie charakteryzują się dużym zużyciem energii <i>per capita</i>, co jest spowodowane warunkami atmosferycznymi i energochłonnym przemysłem.</p> <p>Wartość wskaźnika emisji gazów cieplarnianych <i>per capita</i> kształtuje się na średnim poziomie.</p> <p>Każde z państw w grupie posiada energetykę jądrową. Ponadto państwa te mają znacznie rozwiniętą energetykę opartą na odnawialnych źródłach energii.</p> |
| <b>Grupa 6</b><br><i>Kultura środkowoeuropejska (2)</i>     | Litwa, Łotwa, Rumunia, Słowacja, Węgry        | <p>Państwa charakteryzują się energochłonnością powyżej średniej UE-27, co wynika z niskiego PKB oraz energochłonnego przemysłu.</p> <p>Grupa charakteryzuje się najniższym poziomem wskaźnika emisji gazów cieplarnianych <i>per capita</i> oraz wskaźnika zużycia energii <i>per capita</i>.</p> <p>Większość państw (Litwa, Rumunia, Słowacja i Węgry) posiada energetykę jądrową. Litwa wygasi ostatni reaktor RBMK w 2010 roku.</p>   |

\* Tytuły kultur nie są autorstwa A. Pach-Gurgul, zostały wprowadzone jedynie do celów tej publikacji.

**Źródło:** Opracowanie na podstawie Pach-Gurgul, 2012, s. 166–177.

Trzeba jednak zaznaczyć, że A. Pach-Gurgul nie miała śmiałości ani konsekwencji w zakresie prezentacji spójnej propozycji siatki terminologicznej w analizie kolejnych sfer energetyki (przy równoczesnym zastosowaniu tych samych metod, ale innych grup wskaźników). Brak śmiałości i konsekwencji tej autorki skutkowało tym, że posługiwała się ona jedynie kategorią kultury energetycznej, natomiast przy analizie problematyki samego bezpieczeństwa energetycznego i rynków energii nie zastosowała już kategorii kultury bezpieczeństwa energetycznego ani kategorii kultury rynków energii (Pach-Gurgul, 2012, s. 160–202). Autorka przy analizie tej problematyki pozostała przy sformułowaniu „bezpieczeństwo energetyczne” oraz „stopień zaawansowania krajów w tworzeniu jednolitego rynku energii elektrycznej”. Należy jednak zwrócić uwagę, że w przypadku analizy kwestii związanych z bezpieczeństwem energetycznym i rynkiem energii używa wskaźników, które również mogłyby stać się przed-

Rysunek 43. Kultura energetyczne UE-27 w 2008 roku



Źródło: Opracowanie własne.

miotem analizy kultur energetycznych. Niestety brak właściwych i wyczerpujących definicji operacyjnych poszczególnych trzech sfer energetyki powoduje, że określone wskaźniki mogą w wielu przypadkach reprezentować *de facto* każdą z nich. Skutkiem tych niejasności może być też przyjęcie takiego założenia, że kultura energetyczna będzie reprezentowana przez szerszy zakres empirycznych przejawów, więc i przypisanych im wskaźników. Zatem możemy przyjąć, że w ramach badań nad kulturami energetycznymi należy uwzględnić problematykę związaną z bezpieczeństwem energetycznym i rynkami energii lub też wprowadzić osobne kategorie analityczne: kulturę bezpieczeństwa energetycznego i kulturę rynków energetycznych.

W przypadku analizy bezpieczeństwa energetycznego UE A. Pach-Gurgul wykorzystuje takie wskaźniki, jak: (1) wskaźnik strat sieciowych, (2) wskaźnik wykorzystania energii odnawialnej, (3) wskaźnik zależności energetycznej, (4) wskaźnik energochłonności gospodarki, (5) wskaźnik Stirlinga. Są to typowe wskaźniki, które – szczególnie w polskiej literaturze – służą do ilościowej charakterystyki bezpieczeństwa energetycznego w wymiarze narodowym i ponadnarodowym (zob. szerzej w: Kaliski, Staśko, 2003, s. 3–7; Kaliski, Staśko, 2007, s. 5–28; Kałużna, Rosicki, 2010, s. 60–85; Leszczyński, 2012, s. 3–10; Rosicki, 2017c, s. 61–85). Natomiast w przypadku analizy rynku energii w UE autorka zastosowała: (1) wskaźnik liczby operatorów przesyłowych, (2) wskaźnik liczby operatorów dystrybucyjnych, (3) wskaźnik stopnia otwarcia rynku energii na konkurencję, (4) wskaźnik liczby ogólnokrajowych dostawców energii, (5) wskaźnik HHI, (6) wskaźnik cen energii elektrycznej dla przemysłu, (7) wskaźnik cen energii elektrycznej dla odbiorców indywidualnych, (8) wskaźnik PDI, (9) wskaźnik płynności na rynku hurtowym energii. Wskaźniki tego rodzaju używane są w ramach UE chociażby do monitorowania realizacji założeń jednolitego rynku energii (por. Kałużna, Rosicki, 2010, s. 215–253).

Odpowiednio, tak jak w przypadku analizy kultur energetycznych UE, zostały zastosowane poszczególne metody analizy skupień, czyli metoda Warda, metoda pełnego wiązania i metoda *k*-średnich. Zakres czasowy analizy dotyczył 2008 roku, natomiast zakres przestrzenny – 27 państw członkowskich UE. W przypadku bezpieczeństwa energetycznego za pomocą metody *k*-średnich uzyskano sześć następujących grup państw: (1) Austria, Luksemburg, Łotwa, Portugalia i Szwecja; (2) Belgia, Finlandia, Francja, Grecja, Hiszpania, Irlandia, Niemcy, Słowacja, Słowenia i Włochy; (3) Bułgaria i Rumunia; (4) Cypr i Malta; (5) Czechy, Estonia, Holandia, Litwa, Polska, Węgry i Wielka Brytania; (6) Dania (zob. tabela 7) (Pach-Gurgul, 2012, s. 177–188; Pach-Gurgul, 2013, s. 85–104).

Tabela 7

**Kultury bezpieczeństwa energetycznego: grupowanie państw UE-27  
za pomocą wskaźników bezpieczeństwa energetycznego**

| Grupa państw   | Państwa   | Charakterystyka danej grupy   |
|----------------|---|---|
| 1              | 2   | 3   |
| <b>Grupa 1</b> | Austria,<br>Luksemburg,<br>Łotwa,<br>Portugalia,<br>Szwecja | Państwa charakteryzują się średnią wartością wskaźnika Stirlinga (podobnie jak grupa 5).<br>Dominującą rolę w strukturze energetycznej odgrywa ropa naftowa, a w Szwecji również energia uzyskiwana z paliw jądrowych.<br>Średnia wartość energochłonności kształtuje się na niskim poziomie. |

| 1              | 2  | 3   |
|----------------|--|---|
|                |  | <p>Zależność energetyczna państw jest na wysokim poziomie.</p> <p>Średnia wartość wskaźnika wykorzystania odnawialnych źródeł energii jest wysoka.</p> <p>Średnia wartość wskaźnika strat sieciowych jest na niskim poziomie (podobnie jak w grupach 2 i 5).</p>  |
| <b>Grupa 2</b> | <p>Belgia,<br/>Finlandia,<br/>Francja,<br/>Grecja,<br/>Hiszpania,<br/>Irlandia,<br/>Niemcy,<br/>Słowacja,<br/>Słowenia,<br/>Włochy</p> | <p>Średnia wartość wskaźnika energochłonności kształtuje się na niskim poziomie.</p> <p>Średnia wartość wskaźnika Stirlinga kształtuje się na wysokim poziomie, co wynika ze zróżnicowanej struktury energetycznej tych państw.</p> <p>Średnia wartość wskaźnika zależności kształtuje się na wysokim poziomie.</p> <p>W grupie znajdują się państwa, które w znacznym stopniu są uzależnione od importu gazu z jednego źródła.</p> <p>Wartość wskaźnika wykorzystania odnawialnych źródeł energii jest na średnim poziomie, natomiast wskaźnika strat sieciowych na najniższym poziomie wśród wszystkich grup.</p>   |
| <b>Grupa 3</b> | <p>Bułgaria,<br/>Rumunia</p>   | <p>Gospodarki obu państw należą do najbardziej energochłonnych. Bułgaria charakteryzowała się najwyższym poziomem energochłonności spośród wszystkich państw UE-27.</p> <p>Średnia wartość wskaźnika Stirlinga jest na wysokim poziomie, co wskazuje dobrą dywersyfikację struktury energetycznej.</p> <p>Oba państwa charakteryzują się średnim poziomem zależności energetycznej i średnim poziomem wykorzystania odnawialnych źródeł energii.</p> <p>Średnia wartość wskaźnika strat sieciowych należy do najwyższych, co wynikać może ze złego stanu infrastruktury przesyłowej i dystrybucyjnej.</p>   |
| <b>Grupa 4</b> | <p>Cypr,<br/>Malta</p>   | <p>Są to państwa wyspiarskie o małej powierzchni, co determinuje określone problemy w sektorze energetycznym.</p> <p>Średnia wartość wskaźnika Stirlinga jest na najniższym poziomie spośród wszystkich grup państw.</p> <p>Gospodarka tych państw charakteryzuje się niskim poziomem energochłonności, co wynika między innymi z braku rozwiniętego przemysłu.</p> <p>Oba państwa charakteryzują się najniższym poziomem wykorzystania odnawialnych źródeł energii.</p> <p>Położenie i brak surowców determinują wysoki poziom wskaźnika zależności importowej.</p>  |
| <b>Grupa 5</b> | <p>Czechy,<br/>Estonia,<br/>Holandia,<br/>Litwa,<br/>Polska,<br/>Węgry,<br/>Wielka Brytania</p>  | <p>Państwa te mają dosyć wysoką energochłonność.</p> <p>Średnia wartość wskaźnika Stirlinga jest na stosunkowo wysokim poziomie (ale niższym niż w grupach 2, 3 i 6).</p> <p>Państwa mają w różny sposób zdywersyfikowaną strukturę produkcji energii, jednak w ramach nich są nośniki o kluczowej roli.</p> <p>W Polsce dominuje węgiel (dywersyfikacja w elektroenergetyce na niskim poziomie), w Estonii i Czechach również, natomiast w Holandii, Wielkiej Brytanii, na Litwie i Węgrzech przeważają gaz i ropa.</p> <p>Wskaźnik zależności energetycznej kształtuje się na średnim poziomie, co wynika z posiadania własnych zasobów poszczególnych surowców.</p> <p>W przypadku Wielkiej Brytanii obserwuje się rosnący trend wskaźnika zależności energetycznej.</p> <p>Średnia wartość wskaźnika wykorzystania energii odnawialnej kształtuje się na niskim poziomie. Wskazuje to na konieczność poniesienia dużych nakładów na przekształcenia struktury energetycznej.</p> <p>Straty sieciowe kształtują się na relatywnie niskim poziomie.</p> |

| 1              | 2     | 3  |
|----------------|-------|--|
| <b>Grupa 6</b> | Dania | Dania ma najniższą zależność energetyczną we wszystkich państwach UE.<br>Średnia wartość wskaźnika Stirlinga jest na wysokim poziomie.<br>Średnia wartość wskaźnika energochłonności znajduje się na bardzo niskim poziomie.<br>Wskaźnik wykorzystania energii odnawialnej jest na relatywnie wysokim poziomie.<br>Wskaźnik strat sieciowych ze względu na wysoki poziom techniczny infrastruktury energetycznej jest niski. |

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie Pach-Gurgul, 2012, s. 177–188; Pach-Gurgul, 2013, s. 85–104.

Natomiast w przypadku analizy stopnia zaawansowania krajów w tworzeniu jednolitego rynku energii elektrycznej A. Pach-Gurgul za pomocą metody *k*-średnich wyodrębniła następujące grupy państw: (1) Bułgaria, Estonia, Litwa, Węgry, Polska, Słowenia i Wielka Brytania; (2) Dania, Hiszpania, Cypr, Finlandia i Szwecja; (3) Niemcy i Austria; (4) Belgia, Włochy, Łotwa, Holandia, Portugalia i Rumunia; (5) Czechy i Słowacja; (6) Irlandia, Grecja, Francja, Luksemburg i Malta (zob. tabela 8).

Tabela 8

**Kultury rynków energii: grupowanie państw UE-27 za pomocą wskaźników określających stopień tworzenia jednolitego rynku energii**

| Grupa państw   | Państwa   | Charakterystyka danej grupy   |
|----------------|---|---|
| 1              | 2   | 3   |
| <b>Grupa 1</b> | Bułgaria, Estonia, Litwa, Węgry, Polska, Słowenia i Wielka Brytania | Otwarty rynek na konkurencję.<br>Niski poziom średniej liczby dostawców energii elektrycznej.<br>Polska i Węgry mają największą liczbę dostawców w tym skupieniu.<br>Niski poziom wskaźnika HHI.<br>Niski poziom średniej wartości cen energii elektrycznej dla odbiorców przemysłowych i indywidualnych. |
| <b>Grupa 2</b> | Dania, Hiszpania, Cypr, Finlandia i Szwecja                         | Otwarty rynek na konkurencję.<br>Niskie wartości wskaźnika HHI.<br>Średnia wartość cen energii elektrycznej dla odbiorców przemysłowych i wysoka średnia wartość cen dla odbiorców indywidualnych.  |
| <b>Grupa 3</b> | Niemcy i Austria  | Otwarty rynek na konkurencję.<br>Liczba ogólnokrajowych dostawców energii elektrycznej jest relatywnie niska.<br>Ceny energii elektrycznej dla odbiorców przemysłowych nie są wysokie w porównaniu z cenami dla odbiorców indywidualnych.   |
| <b>Grupa 4</b> | Belgia, Włochy, Łotwa, Holandia, Portugalia i Rumunia               | Otwarty rynek na konkurencję.<br>Mała liczba ogólnokrajowych dostawców energii elektrycznej.<br>Średni poziom wartości wskaźnika HHI.<br>Ceny energii elektrycznej dla odbiorców przemysłowych i indywidualnych na średnim poziomie.  |
| <b>Grupa 5</b> | Czechy i Słowacja   | Otwarty rynek na konkurencję.<br>Największa liczba ogólnokrajowych dostawców energii elektrycznej.<br>Koncentracja wytwarzania energii elektrycznej na średnim poziomie.<br>Ceny energii elektrycznej dla odbiorców przemysłowych na średnim poziomie, przy niższych cenach dla odbiorców indywidualnych. |



| 1              | 2  | 3   |
|----------------|--|---|
| <b>Grupa 6</b> | Irlandia, Grecja,<br>Francja,<br>Luksemburg<br>i Malta | Otwarty rynek na konkurencję.<br>Wysoki wskaźnik HHI.<br>Najniższa liczba ogólnokrajowych dostawców energii elektrycznej.<br>Relatywnie niskie ceny energii elektrycznej dla odbiorców przemysłowych<br>– ceny dla odbiorców indywidualnych wyższe. |

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie Pach-Gurgul, 2012, s. 192–201.

Swoje badania w zakresie samej problematyki kultur energetycznych A. Pach-Gurgul wraz ze współautorem powtórzyła w tekście pt. *Kultura energetyczna kraju jako czynnik determinujący »nową politykę energetyczną« Unii Europejskiej* (Pach-Gurgul, Soliński, 2013, s. 17–30). Deskrypcyjna część tekstu w zakresie pojęcia i czynników kultury energetycznej, typologii jednokryterialnych i wielokryterialnych kultury energetycznej, a także zmiennych dotyczących kultury energetycznej wraz z reprezentującymi je wskaźnikami są tożsame z wcześniejszym tekstem autorki. Warto jednak zauważyć, że do wskaźników z poprzednich badań A. Pach-Gurgul i B. Soliński dodali wskaźnik świadomości energetycznej społeczeństwa, co należy uznać za bardzo ciekawe rozwiązanie, które prowadzi do rozszerzenia empirycznych przejawów zjawiska kultury energetycznej i przybliżenia badań ilościowych za pomocą analizy metod aglomeracyjnych i metod optymalizacji danego grupowania obiektów do badań ilościowych ankietowych nad świadomością ekologiczną. Wadą zaprezentowanych przez A. Pach-Gurgul i B. Solińskiego badań jest fakt, że nie wskazali oni, jak oszacowali wartość wskaźnika świadomości energetycznej społeczeństwa ani z jakich wtórnych danych skorzystali, aby wartości te zaprezentować. Nie sposób też znaleźć te informacje w cytowanej literaturze dotyczącej świadomości ekologicznej i energetycznej, tj. w tekstach: M. A. Choudhury, D. T. Kuzmiak, Ch. Chukwuma, F. Moshirian, S. Isoard i A. Soria, J. Schroeder (Choudhury, 1995, s. 40–60; Kuzmiak, 1995, s. 3–14; Chukwuma, 1996, s. 5–20; Moshirian, 1998, s. 1255–1270; Isoard, Soria, 2001, s. 353–360; Schroeder, 2002; Schaeffer, 2014). Wartości tego wskaźnika nie znajdziemy też w opracowaniu Eurostatu pt. *Energy: Yearly statistics 2008 z 2010 roku* przywołanym przy prezentacji danych wszystkich wskaźników, natomiast pewnych wskazówek na temat sposobu pomiaru świadomości poszukiwać możemy w tekstach Z. Łuckiego, A. Byrskiej-Rapały, B. Solińskiego i I. Stach oraz w tekście samej A. Byrskiej-Rapały, jednak te analizy opierają się głównie na prezentacji wyników ankiety na wybranej grupie respondentów (zob. Łucki i in., 2006, s. 5–59; Byrska-Rapała, b.d.w., s. 1–10).

Użycie wskaźników, za pomocą których można dokonać analizy świadomości w sferze energetyki, wydaje się wartościowe, bowiem umożliwia uchwycenie nie tylko aspektów materialnych kultury energetycznej, lecz także niematerialnych, na przykład nabytych kompetencji i umiejętności oraz praktyk społecznych w mikrostrukturach społecznych, które możemy określić mianem wzorów kulturowych lub *habitusu*. Jednak trzeba pamiętać, że dla A. Pach-Gurgul i B. Solińskiego świadomość energetyczna stanowi ogólną orientację w sprawach związanych z energetyką. Nie jest to więc wiedza, czyli znajomość zagadnień na temat energetyki (Pach-Gurgul, Soliński, 2013, s. 29).

Skutkiem uwzględniania wskaźnika świadomości energetycznej jest przesunięcie niektórych państw w ramach wcześniej wyodrębnionych kultur (zob. tabela 6 i 9).

W nowym ujęciu najwyższą wartość wskaźnika świadomości energetycznej mają państwa reprezentujące kulturę energetyczną mikropaństw i kulturę energetyczną małych państw wyspiarskich, natomiast najniższą państwa śródziemnomorskiej kultury energetycznej (Grecja) i państwa środkowoeuropejskiej kultury energetycznej (Rumunia, Łotwa). W przypadku państw kultury frankońskiej i skandynawskiej wartość wskaźnika świadomości energetycznej jest na średnim i wysokim poziomie, wyjątkiem będzie poziom świadomości w Finlandii.

Tabela 9

**Kultury energetyczne otrzymane metodą  $k$ -średnich z uwzględnieniem świadomości energetycznej**

| Grupa państw*   | Państwa  | Grupa państw*<br>z uwzględnieniem świadomości energetycznej | Państwa  |
|---|--|---|--|
| <b>Grupa 1</b><br><i>Kultura środkowoeuropejska (1)</i>                 | Bułgaria, Czechy, Estonia, Polska  | <b>Grupa 1</b><br><i>Kultura środkowoeuropejska (1)</i>     | Bułgaria, Czechy, Estonia, Polska  |
| <b>Grupa 2</b><br><i>Kultura zachodnioeuropejska i śródziemnomorska</i> | Austria, Dania, Grecja, Hiszpania, Holandia, Irlandia, Niemcy, Portugalia, Wielka Brytania, Włochy | <b>Grupa 2a</b><br><i>Kultura śródziemnomorska</i>          | Cypr, Grecja   |
| <b>Grupa 3</b><br><i>Kultura mikropaństw</i>                            | Luksemburg   | <b>Grupa 2b</b><br><i>Kultura zachodnioeuropejska</i>       | Austria, Dania, Niemcy, Wielka Brytania, Irlandia, Holandia, Hiszpania, Włochy, Portugalia |
| <b>Grupa 4</b><br><i>Kultura małych państw wyspiarskich</i>             | Cypr, Malta  | <b>Grupa 3</b><br><i>Kultura frankońska i skandynawska</i>  | Belgia, Finlandia, Francja, Słowenia, Szwecja  |
| <b>Grupa 5</b><br><i>Kultura frankońska i skandynawska</i>              | Belgia, Finlandia, Francja, Słowenia, Szwecja  | <b>Grupa 4</b><br><i>Kultura środkowoeuropejska (2)</i>     | Litwa, Łotwa, Rumunia, Słowacja, Węgry   |
| <b>Grupa 6</b><br><i>Kultura środkowoeuropejska (2)</i>                 | Litwa, Łotwa, Rumunia, Słowacja, Węgry   | <b>Grupa 5</b><br><i>Kultura małych państw wyspiarskich</i> | Malta  |
| —   | —  | <b>Grupa 6</b><br><i>Kultura mikropaństw</i>                | Luksemburg   |

\* Tytuły kultur nie są autorstwa A. Pach-Gurgul i B. Solińskiego. Terminy określające kultury energetyczne zostały wprowadzone na potrzeby tej publikacji i stanowią jedynie propozycję generalizacji.

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie Pach-Gurgul, 2012, s. 166–177; Pach-Gurgul, Soliński, 2013, s. 17–30.

Problematykę kultur energetycznych podjął również P. Frączek, który swoją uwagę skupił na kulturach energetycznych państw UE, ze szczególnym uwzględnieniem państw skandynawskich. W badaniach tego autora zaprezentowane zostały analizy zarówno w ujęciu deskrypcyjnym, jak i z zastosowaniem metod aglomeracyjnych

oraz metod optymalizacji danego grupowania obiektów (Frączek, 2012, s. 45–53; Frączek, 2013, s. 280–288; Frączek, 2014, s. 344–352; Frączek, 2015, s. 381–400; Frączek, Majka, 2015, s. 215–223). W tekście pt. *Kultury energetyczne krajów Unii Europejskiej* P. Frączek wraz z A. Majką podjęli się próby identyfikacji grup państw o zbliżonej kulturze energetycznej oraz określenia cech, które decydują o odrębności polityk energetycznych w ramach tych grup. P. Frączek oraz A. Majka, tak jak było to w przypadku A. Pach-Gurgul, szukają inspiracji teoretycznej w badaniach Z. Łuckiego i W. Misiaka, stąd pojęcie kultury energetycznej i wskaźniki, które służyć mają do jej badania, są tożsame z tym, co już było prezentowane na ten temat (Frączek, Majka, 2015, s. 215–223).

Do wielowymiarowej analizy porównawczej P. Frączek oraz A. Majka wykorzystali, bez wskazania ich wartości w tekście, następujące zmienne: (1) wskaźnik energochłonności gospodarki wyrażony w jednostkach energii na jednostkę PKB, (2) wskaźnik intensywności emisji gazów cieplarnianych wyrażony stosunkiem emisji CO<sub>2</sub> *per capita*, (3) strukturę zużycia źródeł energii pierwotnej (uwzględniono sześć zmiennych), (4) strukturę zużycia źródeł energii finalnej (uwzględniono siedem zmiennych), (5) wskaźnik sprawności przetwarzania energii pierwotnej na energię finalną oraz (6) wskaźnik przetwarzania energii finalnej w usługi. Autorzy uznali więc, że stanowią one zestaw cech diagnostycznych, pomocnych w wyznaczeniu grup państw o zbliżonej kulturze energetycznej (Frączek, Majka, 2015, s. 217). Zakres czasowy analizy dotyczył 2011 roku, natomiast zakres przestrzenny – 28 państw członkowskich UE. Rezultatem były wyniki, które wskazywały na współwystępowanie państw w ramach podobnych grup w badaniach kultur energetycznych, które wyżej analizowano. Do podobnych grup należy zaliczyć: (1) Cypr i Maltę (*Kultura małych państw wyspiarskich*), (2) Belgię i Francję (*Kultura frankońska*), (3) Finlandię i Szwecję (*Kultura skandynawska*), (4) państwo odstające od innych, czyli Luksemburg (*Kultura mikro-państw*) oraz w różnych konfiguracjach (5) państwa środkowoeuropejskie (*Kultura środkowoeuropejska*).

Wyniki badań nad kulturami energetycznymi w różnych wymiarach prezentowane były również przez autora tego opracowania. Badania własne nad kulturami obejmowały próbę dokonania weryfikacji wyników wcześniejszych ustaleń w zakresie kultur energetycznych i kultur bezpieczeństwa energetycznego UE, także próbę wskazania tzw. czystych i brudnych kultur energetycznych w UE. Zarówno w pierwszym, jak i drugim przypadku nawiązano do wcześniejszych prac A. Pach-Gurgul, Z. Łuckiego i W. Misiaka, P. Tapio i zespołu. W trzecim przypadku dokonano próby identyfikacji grup państw, którym przypisać można cechy brudnych i czystych kultur energii, wykorzystano więc w tych badaniach mierniki różne od wcześniej prezentowanych.

W dwóch pierwszych analizach, czyli badaniach nad kulturami energetycznymi i kulturami bezpieczeństwa energetycznego w UE, podjęto się weryfikacji istnienia bądź nie specyficznych kultur oraz weryfikacji założenia występowania zmian we wcześniej stwierdzonych w literaturze tematu kultur energetycznych. Punktem wyjścia do tych analiz był dobór tych samych wskaźników lub ich odpowiedników, które w swoich badaniach zastosowała A. Pach-Gurgul. W badaniach nad kulturami energetycznymi zastosowano więc następujące wskaźniki mające je reprezentować: (1) wskaźnik energochłonności (kgoe/1000€), (2) wskaźnik zużycia energii *per capita*

(toe/*per capita*), (3) wskaźnik emisji gazów cieplarnianych *per capita* (t CO<sub>2</sub>), (4) w zamian za wskaźniki produkcji energii pierwotnej według poszczególnych nośników zastosowano wskaźnik struktury krajowego zużycia energii brutto według pięciu paliw – paliw stałych, ropy i produktów ropopochodnych, gazu, odnawialnych źródeł energii i źródeł, których nie można zaliczyć do źródeł odnawialnych. Natomiast w przypadku badań nad kulturami bezpieczeństwa energetycznego posłużono się następującymi wskaźnikami: (1) wskaźnik energochłonności (kgoe/1000€), (2) wskaźnik zależności importowej, (3) wskaźnik Stirlinga, (4) wskaźnik strat sieciowych i (5) wskaźnik wykorzystania energii odnawialnej.

W związku z zastosowaniem metody *k*-średniej do wyodrębnienia grup państw o zbliżonej kulturze energetycznej udało się uzyskać sześć grup. Do **pierwszej grupy państw** zaliczono: Hiszpanię, Francję, Włochy i Wielką Brytanię (co wynika z dość wysokich skal zużycia energii brutto. **Druga grupa państw** objęła: Bułgarię, Czechy, Estonię i Polskę (ich cechą charakterystyczną jest najwyższy wskaźnik energochłonności kgoe/1000€). W kolejnej, tj. **trzeciej grupie**, znalazły się: Dania, Irlandia, Grecja, Cypr, Malta, Austria, Słowenia, Finlandia i Szwecja. Grupę tę charakteryzują niskie wyniki wszystkich skal, przy czym najwyższe wyniki dotyczą wskaźnika zużycia energii na jednego mieszkańca (toe/*per capita*) oraz wskaźnika emisji gazów cieplarnianych na osobę z konsumpcji energii (t CO<sub>2</sub>). Do **czwartej grupy** zaliczono: Chorwację, Łotwę, Litwę, Węgry, Portugalię, Rumunię i Słowację. Grupa tych państw charakteryzuje się najniższymi wynikami wszystkich skal z wyjątkiem energochłonności (kgoe/1000€). **Piąta grupa** obejmuje jedynie Niemcy, które odznaczają się wysokimi wynikami skal wewnętrznego zużycia energii brutto. W ostatniej, tj. **szóstej grupie**, znalazły się następujące państwa: Belgia, Luksemburg i Holandia. Grupa tych państw charakteryzuje się najwyższymi wynikami wskaźnika zużycia energii na jednego mieszkańca (toe/*per capita*) oraz wskaźnika emisji gazów cieplarnianych na osobę z konsumpcji energii (t CO<sub>2</sub>) (zob. tabela 10, rysunek 44).

W przypadku zastosowania metody *k*-średniej do wyodrębnienia grup państw o zbliżonej kulturze bezpieczeństwa energetycznego udało się uzyskać sześć grup państw. Do **pierwszej grupy** zaliczono: Chorwację i Łotwę (cechą charakterystyczną jest wysoka wartość wskaźnika strat sieciowych oraz wskaźnika wykorzystania energii odnawialnej). **Druga grupa** objęła: Irlandię, Hiszpanię, Włochy, Litwę, Luksemburg, Austrię i Portugalię (cechą charakterystyczną tej grupy jest wysoka wartość wskaźnika zależności energetycznej, wskaźnika Stirlinga i wskaźnika wykorzystania energii odnawialnej). W kolejnej, tj. **trzeciej grupie**, znalazły się następujące państwa: Belgia, Niemcy, Grecja, Francja, Słowenia, Słowacja i Szwecja (cechą charakterystyczną tej grupy jest wysoka wartość wskaźnika Stirlinga przy równoczesnej niższej wartości innych wskaźników). Do **czwartej grupy** zaliczono: Czechy, Danię, Węgry, Holandię, Polskę, Finlandię i Wielką Brytanię (cechą charakterystyczną tej grupy jest wysoka wartość wskaźnika Stirlinga przy równoczesnej niższej wartości pozostałych wskaźników). W **piątej grupie** wyodrębniono: Cypr i Maltę (jej cechą charakterystyczną jest bardzo wysoka wartość wskaźnika zależności importowej). W ostatniej, tj. **szóstej grupie**, znalazły się następujące państwa: Bułgaria, Estonia i Rumunia (cechą charakterystyczną tej grupy jest najwyższa wartość wskaźnika energochłonności) (zob. tabela 10, rysunek 45).

Rysunek 44. Kulturey energetyczne UE-28 w 2011 roku



Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 10

Kulturey energetyczne i kulturey bezpieczeństwa energetycznego otrzymane metodą *k*-średnich.

| Grupa państw kultur energetycznych | Państwa   | Grupa państw kultur bezpieczeństwa energetycznego | Państwa   |
|------------------------------------|---|---|---|
| Grupa 1                            | Hiszpania, Francja, Włochy, Wielka Brytania                                 | Grupa 1   | Chorwacja, Łotwa  |
| Grupa 2                            | Bułgaria, Czechy, Estonia, Polska   | Grupa 2   | Irlandia, Hiszpania, Włochy, Litwa, Luksemburg, Austria, Portugalia |
| Grupa 3                            | Dania, Irlandia, Grecja, Cypr, Malta, Austria, Słowenia, Finlandia, Szwecja | Grupa 3   | Belgia, Niemcy, Grecja, Francja, Słowenia, Słowacja, Szwecja        |
| Grupa 4                            | Chorwacja, Łotwa, Litwa, Węgry, Portugalia, Rumunia, Słowacja               | Grupa 4   | Czechy, Dania, Węgry, Holandia, Polska, Finlandia, Wielka Brytania  |
| Grupa 5                            | Niemcy  | Grupa 5   | Cypr, Malta   |
| Grupa 6                            | Belgia, Luksemburg, Holandia  | Grupa 6   | Bułgaria, Estonia, Rumunia  |

Źródło: Opracowanie własne.

Rysunek 45. Kultury bezpieczeństwa energetycznego UE-28 w 2012 roku



Źródło: Opracowanie własne.

Dokonując analizy porównawczej z wynikami badań A. Pach-Gurgul, należy stwierdzić, że widocznie powtarzająca się grupa, składa się z Bułgarii, Czech, Estonii i Polski (grupa druga). Ponadto powtarza się grupa państw złożona z: Chorwacji, Łotwy, Litwy, Węgier, Portugalii, Rumunii i Słowacji, tj. grupa czwarta (z różnych powodów nie powtarza się Chorwacja i Portugalia). Cechą charakterystyczną dla obu skupień jest wyższa wartość wskaźnika energochłonności (kgoe/1000€). Powyższe wskazuje, że zasadne jest przyjęcie istnienia podziału w ramach UE na kulturę energetyczną zachodnioeuropejską i środkowoeuropejską. Głównym czynnikiem warunkującym ten podział jest energochłonność gospodarek poszczególnych państw członkowskich. W porównaniu z analizą P. Tapio i zespołu zmieniła się zasadniczo oś podziału, bowiem w ramach tzw. starej UE (UE-15) mieliśmy do czynienia z widocznym ogólnym podziałem na północnoeuropejską i południowoeuropejską kulturę energetyczną. Można zatem przyjąć, że państwa grup drugiej i czwartej można związać z kulturą środkowoeuropejską (natomiast w ramach podziału przedstawionego przez Z. Łuckiego i W. Misiaka byłaby to kultura wschodnioeuropejska). Ten rodzaj kultury energetycznej charakteryzuje się następującymi cechami: (1) różnorodnością polityk energetycznych, (2) wysoką energochłonnością gospodarki, (3) niskim zużyciem ener-

gii elektrycznej, (4) niską świadomością ekologiczną i energetyczną, (5) negatywnym stosunkiem do liberalizacji rynków energii. W przypadku grupy drugiej obejmującej Bułgarię, Czechy, Estonię i Polskę cechą charakterystyczną jest znaczny udział paliw stałych w miksie energetycznym krajowego zużycia energii brutto. Natomiast państwa z czwartej grupy charakteryzują się mniejszym udziałem paliw stałych i większym zróżnicowaniem struktury energetycznej.

W związku z wynikami grupowania metodą *k*-średnich warto też zwrócić uwagę na dwie grupy państw: pierwszą grupę obejmującą Hiszpanię, Francję, Włochy i Wielką Brytanię oraz piątą grupę obejmującą jedynie Niemcy. Państwa w obu grupach należą do tzw. starej UE, ich główną cechą jest znaczna produkcja energii, przy czym Niemcy są największym producentem w UE. W obu przypadkach do cech charakterystycznych należy zaliczyć znaczny udział odnawialnych źródeł energii, gazu oraz ropy i produktów ropopochodnych w krajowym zużyciu energii brutto. Ponadto w obu przypadkach za specyficzną cechę należy uznać niską lub raczej niską wartość wskaźnika energochłonności (kgoe/1000€). Zależności między określonymi cechami diagnostycznymi a właściwym położeniem geograficzno-historycznym państw można zauważyć w przypadku grupy szóstej, do której należą Belgia, Holandia i Luksemburg, czyli państwa Beneluxu. Grupa ta charakteryzuje się wysoką skalą zużycia energii *per capita* oraz wysoką wartością wskaźnika emisji gazów cieplarnianych *per capita*.

Natomiast dokonując analizy porównawczej wyników badań własnych dotyczących kultury bezpieczeństwa energetycznego UE na 2012 rok, uzyskanych za pomocą *k*-średnich z wynikiem badań A. Pach-Gurgul na 2008 rok, należy wskazać, że powtarzająca się grupa to: Cypr i Malta. Połączenie to pojawia się również w innych badaniach nad kulturą energetyczną w przywołanych wcześniej badaniach. Można więc mówić o trwałych wzorach przetwarzania i użytkowania kultury energetycznej, co w związku ze specyficznym położeniem geograficzno-historycznym zostało określone mianem kultury małych państw wyspiarskich. W innych przypadkach mamy do czynienia z różnym rozkładem państw w ramach wyodrębnionych grup. Jakkolwiek należy zwrócić uwagę na współwystępowanie poszczególnych państw w ramach różnych grup w obu badaniach. Mimo zmiennych konfiguracji w wyodrębnionych grupach można stwierdzić współwystępowanie następujących państw: (1) Belgia, Francja, Grecja, Niemcy, Słowacja i Słowenia; (2) Austria, Luksemburg i Portugalia; (3) Bułgaria i Rumunia; (4) Czechy, Holandia, Polska, Węgry i Wielka Brytania; (5) Hiszpania, Irlandia i Włochy.

W przypadku uzyskanych wyników, w porównaniu z innymi badaniami na temat kultur energetycznych, trudno wskazać głębsze i stabilne zależności między określonymi cechami diagnostycznymi a specyficznym położeniem państw. Założenie to dotyczy braku możliwości wskazania spójnych subregionów w ramach UE, które charakteryzowałyby się określonymi cechami diagnostycznymi użytymi w badaniu. Nie oznacza to, że nie można wskazać specyficznych kultur bezpieczeństwa energetycznego w związku z występowaniem poszczególnych specyficznych cech diagnostycznych bezpieczeństwa energetycznego. Z punktu widzenia możliwości powiązania określonych cech diagnostycznych ze specyficznym położeniem państw, więc grupowaniem państw, a zarazem współwystępowaniem tych państw w ramach charakterystycznych subregionów, można wskazać na państwa środkowoeuropejskie, czyli na tzw. nowe

państwa członkowskie. Cechą diagnostyczną, która może posłużyć do wyodrębnienia państw tego obszaru, będzie sposób przetwarzania energii w gospodarce, co obrazuje wartość wskaźnika energochłonności. Można również wskazać na siłę tej cechy diagnostycznej, bowiem w badaniach dotyczących samej kultury energetycznej wskaźnik energochłonności umożliwił również wyodrębnienie państw środkowoeuropejskich. Dlatego można przyjąć założenie, że istnieje kultura energetyczna i kultura bezpieczeństwa energetycznego państw Europy Środkowej.

W związku ze stwierdzeniem braku głębszych i stabilnych zależności między określonymi cechami diagnostycznymi a specyficznym położeniem państw trudno też wskazać zmiany w ramach kultur bezpieczeństwa energetycznego w UE. Jednakowoż należy zwrócić uwagę, że dynamika zmian w wartościach poszczególnych wskaźników bezpieczeństwa energetycznego powoduje zmiany w wynikach grupowania poszczególnych państw na 2012 rok. Można wskazać na wiele czynników determinujących te zmiany, jednak warto zaakcentować znaczenie czynnika politycznego, czyli polityki w zakresie energetyki i środowiska samej UE.

W przypadku badań nad czystymi i brudnymi kulturami energetycznymi przyjęto, że kulturą energetyczną będzie szczególny rodzaj praktyk w produkcji, konsumpcji i transformacji energii, więc o przynależności do czystych i brudnych kultur energetycznych będą decydować wartości parametrów poszczególnych wskaźników, które charakteryzować będą poszczególne cechy diagnostyczne kultur energetycznych. Zakres przestrzenny analizy dotyczył UE-28, natomiast zakres czasowy – 2012 roku. Za cechy diagnostyczne charakterystyczne dla czystego i brudnego użytkowania energii uznano: (1) emisyjność, (2) strukturę produkcji energii, (3) efektywność energetyczną, (4) strukturę paliw transportowych. Dla przykładu o czystej kulturze energetycznej decydować będzie niska emisja gazów cieplarnianych, znaczny udział źródeł odnawialnych w strukturze produkcji energii, wysoki poziom efektywności energetycznej oraz znaczny udział źródeł odnawialnych w paliwach transportowych. Natomiast w przypadku brudnych kultur energetycznych będziemy mieli do czynienia z odwrotną sytuacją.

Cecha diagnostyczna związana z emisyjnością określona została przez: (1) wskaźnik emisji gazów cieplarnianych z sektora energetycznego (liczony w Mt ekw. CO<sub>2</sub>), (2) wskaźnik emisji gazów cieplarnianych z sektora transportowego (liczony w Mt ekw. CO<sub>2</sub>). Natomiast do charakterystyki cechy diagnostycznej związanej z produkcją energii elektrycznej zastosowano: (1) wskaźnik produkcji energii elektrycznej brutto z paliw stałych (liczony w MWh), (2) wskaźnik produkcji energii elektrycznej brutto ze źródeł odnawialnych (liczony w MWh) oraz (3) wskaźnik kogeneracji (liczony procentowym udziałem kogeneracji w produkcji energii elektrycznej brutto). Kolejna cecha diagnostyczna, czyli charakter efektywności energetycznej gospodarki, określona została przez wskaźnik efektywności gospodarki (kgoe/1000€). Ostatnią z cech diagnostycznych, czyli gospodarkę odnawialnych źródeł w paliwach transportowych, reprezentuje wskaźnik procentowego udziału źródeł odnawialnych w konsumpcji paliw w transporcie.

Na podstawie hierarchicznej analizy skupień metodą Warda i wykresu dendrogramu wyróżnione zostały dwa skupienia państw UE. W celu potwierdzenia przewidywań w zakresie liczby skupień wykonano analizę skupień metodą *k*-średnich dla optymalnej liczby skupień równej dwa (zob. tabela 11 i rysunek 46).



Czyste i brudne kultury enegetyczne otrzymane za pomocą metody Warda i *k*-średnich

|  | Grupowanie za pomocą metody Warda i metody <i>k</i> -średnich   |
|--|---|
| <b>Grupa 1:</b><br><i>Brudne kultury enegetyczne</i> | Francja, Hiszpania, Niemcy, Polska, Wielka Brytania, Włochy   |
| <b>Grupa 2:</b><br><i>Czyste kultury enegetyczne</i> | Austria, Belgia, Bułgaria, Chorwacja, Cypr, Czechy, Dania, Estonia, Finlandia, Grecja, Holandia, Irlandia, Litwa, Łotwa, Luksemburg, Malta, Portugalia, Rumunia, Słowacja, Słowenia, Szwecja, Węgry |

Źródło: Opracowanie własne. Zobacz szerzej w: Rosicki, 2017a, s. 383–398.

Rysunek 46. Czyste i brudne kultury enegetyczne w UE



Źródło: Opracowanie własne.

Należy wskazać, że dwa wyodrębnione skupienia charakteryzują się brakiem równoliczności (tzn. mają inną liczbę elementów składowych), ponadto w przeciwieństwie do innych badań (jakkolwiek z innymi cechami diagnostycznymi i wskaźnikami charakteryzującymi je), na przykład badań P. Tapio i zespołu, nie stwierdzono stabilnych zależności między określonymi cechami diagnostycznymi a specyficznym położeniem geograficzno-historycznym państw. Dlatego też w związku z przyjętymi cechami dia-

gnostycznymi i wskaźnikami kultur energetycznych nie wskazano na podziały typu: kultura energetyczna francuska, skandynawska, środkowoeuropejska itd. Należy zauważyć, że do pierwszej grupy państw należą główni producenci energii elektrycznej w UE w ogóle, co przy zastosowanych wskaźnikach może w sposób znaczny wpływać na wyniki pogrupowania państw. Dla przykładu Niemcy, które są największym producentem energii elektrycznej w UE, będą zarazem największym producentem energii elektrycznej z paliw stałych i największym producentem energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych. Natomiast wysoka skala produkcji energii elektrycznej Niemiec wpływać będzie na to, że państwo to będzie największym emitentem gazów cieplarnianych z sektora energetycznego.

Warto też zwrócić uwagę na cechy charakterystyczne, które wyróżniają jedną grupę państw na tle drugiej, czyli państwa brudnych kultur energetycznych na tle państw czystych kultur energetycznych. W związku z wynikami testu U Manna-Whitney'a należy stwierdzić, że dwie wyodrębnione grupy państw członkowskich UE różniły się między sobą poziomem: (1) emisji gazów cieplarnianych z sektora energetycznego (wyższy poziom średniej wartości dla tego parametru charakteryzuje państwa wchodzące w skład skupienia pierwszego); (2) emisji gazów cieplarnianych z sektora transportowego (wyższy poziom średniej wartości dla tego parametru charakteryzuje państwa wchodzące w skład skupienia pierwszego); (3) produkcji energii elektrycznej brutto z paliw stałych (wyższy poziom średniej wartości dla tego parametru charakteryzuje państwa wchodzące w skład skupienia pierwszego); (4) produkcji energii elektrycznej brutto ze źródeł odnawialnych (wyższy poziom średniej wartości dla tego parametru charakteryzuje państwa wchodzące w skład skupienia pierwszego); (5) energochłonności gospodarki (wyższy poziom średniej wartości dla tego parametru charakteryzuje państwa wchodzące w skład skupienia drugiego).

W badaniu stwierdzono również istnienie różnic w poziomie czynników między państwami skupienia pierwszego a państwami należącymi do skupienia drugiego. W przypadku czynnika pierwszego, czyli emisji gazów cieplarnianych i produkcji energii elektrycznej, średnia dla poziomu wartości tego czynnika była większa w przypadku państw, które wchodziły w skład skupienia pierwszego, niż tych, które wchodziły w skład skupienia drugiego. Równocześnie analiza nie wykazała istotnych różnic w poziomie wartości drugiego czynnika, czyli udziału źródeł odnawialnych w transporcie i efektywności gospodarki, między państwami skupienia pierwszego a państwami skupienia drugiego.

O ile trudno na podstawie przyjętych założeń przyjąć, że mamy do czynienia z istnieniem jasnego podziału na czyste i brudne kultury energetyczne, to w sposób klarowny, na podstawie wybranych metod analizy skupień, można wskazać, że mamy do czynienia z podziałem na szczególny rodzaj kultur energetycznych w UE. Jednak gdyby skupić się jedynie na wartościach trzech parametrów, czyli emisji gazów cieplarnianych z sektora energetycznego, emisji gazów cieplarnianych z sektora transportowego i produkcji energii elektrycznej z paliw stałych, to państwa wchodzące w skład skupienia pierwszego należałoby określić mianem państw brudnej kultury energetycznej. Dla przykładu państwa skupienia pierwszego należą – z wyjątkiem Francji – do największych emitentów gazów cieplarnianych z sektora energetycznego, a także do głównych emitentów gazów cieplarnianych z sektora transportowego. Dodatkowo – z wyjątkiem Francji – są największymi producentami energii elektrycznej z paliw stałych.

Interesujący program badawczy dotyczący kultur energetycznych przedstawiła grupa naukowców związanych z Uniwersytetem Ontago w Nowej Zelandii. Zespół liczy kilkanaście osób i ma charakter interdyscyplinarny. W skład grupy wchodzi przedstawiciele takich dziedzin i dyscyplin, jak nauki społeczne, nauki ścisłe, nauki techniczne i nauki ekonomiczne. Program badawczy grupy posiada własną dynamikę i ewoluje, na przykład w latach 2009–2012 skupiał się na praktykach i świadomości użytkowników indywidualnych energii. W kolejnej fazie (2012–2016) grupa badawcza skoncentrowała się na dwóch głównych zagadnieniach, do których należy zaliczyć przekształcenia wydajności energetycznej indywidualnych odbiorców energii i przedsiębiorstw oraz przekształcenia transportu. W pierwszym przypadku celami są: (1) wskazanie trendów w praktykach użytkowania energii i świadomości energetycznej, (2) przygotowanie oprogramowania wspierającego wybory w zakresie efektywności energetycznej, (3) identyfikacja potrzeb i możliwości adaptacyjnych technologii energetycznych oraz wyboru odpowiednich praktyk energetycznych. Natomiast w drugim przypadku celami badań są: (1) charakterystyka obecnego stanu sektora transportowego i praktyk związanych z transportem, (2) identyfikacja wyzwań stojących przed polityką transportową, (3) analiza trendów i systemów transportowych.

Projekt badawczy tego nowozelandzkiego zespołu naukowego opiera się na syntezie wielu ujęć teoretycznych i metodologicznych, do których można zaliczyć teorie systemowe i behawioralne powstałe na gruncie badań nad czynnikami determinującymi decyzje. Do tożsamyh inklinacji teoretycznych należy zaliczyć badania nad zachowaniami konsumenckimi, które obecne są w naukach ekonomicznych i psychologii społecznej. Badania nad zachowaniami i decyzjami wykorzystano do studiów nad praktykami w użytkowaniu energii i praktykami ekologicznymi. Natomiast w przypadku wymiaru społecznego, w zakresie warunków środowiskowych dla praktyk jednostek, członków gospodarstw domowych i właścicieli lokali, wykorzystano koncepcje poststrukturalistyczne (P. Bordieu) i założenia teorii aktora-sieci (ANT), do której twórców zaliczani są M. Callon, B. Latour i J. Law. W tym ostatnim przypadku uwzględniono również problematykę studiów nad wiedzą i dyfuzją technologiczną (STS i modele adaptacji technologicznej). W prezentacji własnego syntetycznego ujęcia zwrócono uwagę, że znaczna część poprzednich badań nie poradziła sobie z dużą liczbą zmiennych mających wpływ na zachowania i decyzje w zakresie praktyk w ramach efektywności energetycznej. Wynikało to z faktu, że badania były zbyt ukierunkowane na redukcję czynników lub zbyt ogólne, potrzebne więc byłyby w tym zakresie badania integrujące te badania. Równocześnie z koncepcji poststrukturalistycznych i ANT przejęto szczególnie rodzaj interpretacji epistemologicznej i instrumentarium metodologiczne, co skutkuje założeniem, że rzeczywistość materialna i jej elementy tworzą dynamiczną sieć interakcji. Zabiegi te pozwoliły rozszerzyć pojęcie stylu życia i uwzględnić szeroki zakres czynników mających na niego wpływ. Samo wskazanie determinacji finansowych i technologicznych stało się niewystarczające, bowiem nie tłumaczyło sytuacji, w których udogodnienia ekonomiczne nie wpływały na proekologiczne zachowania jednostek (Stephenson i in., 2010, s. 6120–6123).

Innym założeniem grupy badawczej było wypracowanie dosyć uniwersalnych ram kultury energetycznej, które byłyby użyteczne w analizie różnych poziomów kultury energetycznej, czyli makro-, mezo- i mikropoziomu, zgodnie z założeniami, które możemy spotkać w koncepcji ANT. B. Latour w jednej z publikacji pisał, że „świat społecz-

no-technologiczny nie ma jednej, ustalonej i niezmiennej skali; zadaniem obserwatora nie jest zmiana czy naprawa tego stanu rzeczy. Jedna i ta sama innowacja może nas przenieść z laboratorium do poziomu całego świata lub poprowadzić z poziomu świata do poziomu pojedynczego laboratorium” (Latour, 2013, s. 34). Natomiast na temat redukcjonizmu czynników i naddeterminacji czynników francuski filozof twierdził, że naukowe fakty są „skonstruowane, ale nie da się ich zredukować do wymiaru społecznego, ponieważ on sam jest nasycony użytymi do jego konstrukcji obiektami”. Na przykład stwierdza on, że dziura ozonowa „jest zbyt społeczna i zbyt narracyjna, aby uznać ją po prostu za rzecz naturalną; w strategiach firm i szefów państw zbyt dużo jest reakcji chemicznych, aby zredukować je do władzy lub interesu, dyskurs ekosfery jest zbyt realny i społeczny, aby dało się go sprowadzić do efektów sensu” (Latour, 2011, s. 16).

W koncepcji nowozelandzkich naukowców kultura energetyczna w zasadzie została sprowadzona do kultury efektywności energetycznej. W ramach analizy praktyk, w zakresie efektywności energetycznej, zidentyfikowano trzy główne wzajemnie determinujące się sfery, do których należy zaliczyć kulturę materialną, normy kognitywne (poznawcze) i praktyki energetyczne. Do sfery kultury materialnej zaliczono technologię energetyczną, stosunki własnościowe, charakterystykę materialną budynków, charakterystykę infrastruktury energetycznej w budynkach (energia elektryczna, gaz, ciepło). Z kolei do praktyk energetycznych zaliczono zarówno typowe zachowania użytkowników energii, jak i zachowania jednorazowe. Natomiast w ramach norm kognitywnych (norm poznawczych) uwzględnione zostały następujące czynniki: (1) przyczyny użytkowania energii, (2) przyczyny oszczędzania energii, (3) świadomość i wiedza w zakresie podejmowania decyzji w ramach praktyk energetycznych, (4) wiedza szczegółowa na temat poszczególnych aspektów energetyki, (5) utożsamianie się ze środowiskiem i troska o nie, (6) normy zachowań indywidualnych, (7) normy zachowań społecznych, (8) przekonanie o wpływie na działania w sferze energetyki, (9) przekonanie o efektywności potencjalnych działań w sferze energetyki (Ford, Karlin, Frantz, 2016).

Kultura materialna to kategoria przejęta z antropologii kulturowej i wprost odnosi się do jej fizycznych przejawów (rzeczy, artefakty, budowle, infrastruktura itp.). W różnych nurtach antropologii kulturowej kategoria kultury ma zarówno wymiar funkcjonalny, jak i symboliczny. Często jednak decydujący wpływ na przyswajanie, utrwalanie i odrzucanie poszczególnych artefaktów kulturowych mają ich znaczenie i kontekst kulturowy. Dla autorów prezentowanej koncepcji kultury energetycznej ważne jest uwzględnienie relacji między poszczególnymi artefaktami kultury materialnej i podmiotami, co jest bezpośrednim nawiązaniem do ANT i STS. Natomiast ujęcie wielowymiarowe związane jest z MLP, które można sprowadzić do pomostu łączącego STS i ekonomię ewolucyjną. W ujęciu autorów materialna kultura energetyczna obejmuje technologie, struktury i środki gospodarcze, które mają istotny wpływ na to, w jaki sposób energia jest użytkowana. Poszczególne artefakty materialne kultury energetycznej mogą wykorzystywać energię (pralka, lodówka, klimatyzacja itp.), inne mogą wpływać na ilość zużywanej energii (budynki pasywne, termoizolacja, systemy grzewcze itp.), a jeszcze inne ułatwiać kontrolę nad zużyciem energii (urządzenia *smart meteringu*). W skali makro kulturę materialną reprezentować będą fabryki i elektrownie, a także infrastruktura transportu drogowego, kolejowego, wodnego i samolotowego (Lawson, Williams, 2012; Stephenson, Hopkins, Doering, 2014, s. 354–364; Stephenson i in., 2015, s. 117–122).

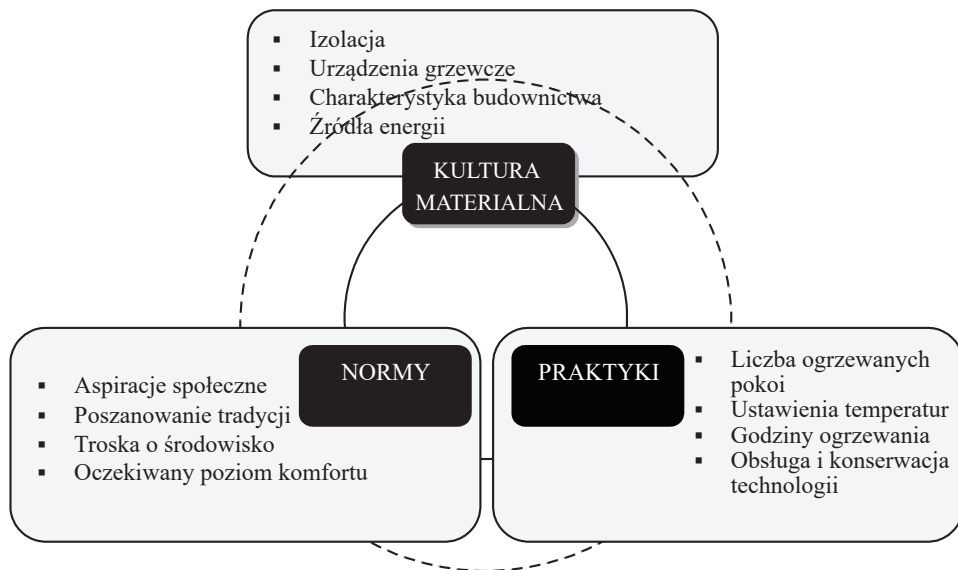
W przypadku problematyki norm pierwsze analizy skupiały się na normach behawioralnych (poznawczych), ale uznano to za zbyt redukcjonizm i ukierunkowanie na badania psychologiczne. Dlatego też kolejne analizy posługują się już ogólnym pojęciem norm, które obejmuje zarówno normy indywidualne, jak i normy społeczne. W ramach norm położono nacisk na oczekiwania w stosunku do praktyk i aspektów materialnych oraz na aspiracje, które dotyczą pożądanых praktyk i aspektów materialnych. Konsekwencją niezrealizowanych aspiracji we wskazanym zakresie może być określony poziom niezadowolenia, na przykład z adaptacji odpowiedniego oświetlenia w budynkach użyteczności publicznej albo z nieefektywnych systemów PV instalowanych w gospodarstwach domowych. Natomiast w przypadku badań kultur efektywności energetycznej na innym poziomie normy oznaczają będą na przykład różne właściwości sektora budowlanego, transportowego i energetycznego w zakresie możliwych do przyjęcia praktyk i technologii (Lawson, Williams, 2012; Stephenson, Hopkins, Doering, 2014, s. 354–364; Stephenson i in., 2015, s. 117–122; Ford i in., 2015, s. 1–8; Ford; Peniamina, 2016, s. 2–37).

W pierwszych ujęciach kultury energetycznej autorzy posługiwali się pojęciem praktyk energetycznych, jednak w czasie ewaluacji badań pozostali już przy ogólnym pojęciu praktyk, co wynika z chęci przyjęcia szerszej jego interpretacji, uwzględnienia założeń MLP i utrzymania ogólnej spójności całej koncepcji. Szersze rozumienie praktyk wychodzi poza ujęcie strukturalistyczne i poststrukturalistyczne, bowiem zakłada, że do praktyk zaliczone zostaną nie tylko utrwalone wzory zachowań, ale i czynności incydentalne. Dlatego też praktyki obejmują codzienne czynności wyboru, nabywania i użytkowania artefaktów materialnych, ale również i czynności niesystematyczne, bowiem te mogą stać się przedmiotem późniejszej reprodukcji. Warto też zwrócić uwagę, że mimo adaptacji perspektywy badawczej ANT i STS koncepcja kultury energetycznej nowozelandzkich naukowców różnicuje *praxis* i kulturę materialną. Jednocześnie zakłada, że te dwie sfery się łączą, jednak relacje te niekoniecznie są zaprezentowane w jasny sposób, nie licząc oczywiście założeń ogólnych. Najczęściej poszczególne współzależności występujące między trzema elementami kultury energetycznej tłumaczone są przez konkretne studia przypadków (Stephenson i in., 2010, s. 6120–6124; Stephenson i in., 2015, s. 117–122).

Celem prezentacji ogólnego schematu kultury energetycznej wraz z jej elementami i relacjami zachodzącymi między nimi jest chęć stworzenia praktycznego narzędzia do analizy kultur energetycznych w wielu wymiarach (mikro-, mezo- i makrowymiarze), ale i w poszczególnych sektorach, które należy łączyć ze sferą energetyki. Efekty badań powinny stanowić przydatne narzędzia prowadzenia polityki publicznej na przykład w zakresie budownictwa, transportu i energetyki.

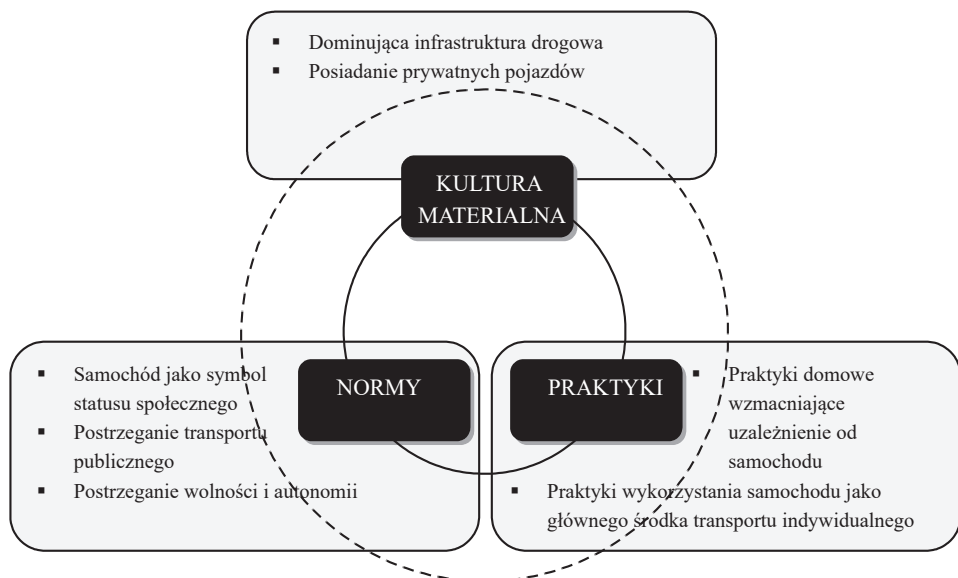
Przykładami praktycznego zastosowania koncepcji zaprezentowanej kultury energetycznej są badania nad problematyką praktyk energetycznych odbiorców domowych energii, praktyk użytkowania transportu indywidualnego i publicznego, praktyk użytkowania energii przez przedsiębiorstwa, także innowacyjności przedsiębiorstw w zakresie technologii energetycznych. Cechą charakterystyczną tych analiz jest punkt wyjścia, czyli trójelementowy dynamiczny model kultury energetycznej, który najczęściej uwzględnienia wielowymiarową perspektywę (MLP) (zob. rysunek 47 i 48). Badania dotyczą Nowej Zelandii, ale również uwzględniają analizy porównawcze między różnymi państwami, na przykład między państwami o odmiennych warunkach ekonomicznych (por. Ford, Peniamina, 2016, s. 2–37; Stephenson i in., 2016, s. 1–26).

**Rysunek 47. Kultura energetyczna gospodarstw domowych (wybrane determinanty)**



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie Stephenson i in., 2011.

**Rysunek 48. Kultura transportowa (wybrane determinanty)**



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie Stephenson, Hopkins, Doering, 2014, s. 354–364.

W badaniach z 2010 roku nowozelandzcy naukowcy przebadali 2400 gospodarstw domowych pod względem praktyk energetycznych (Stephenson i in., 2010, s. 6120–6123; Lawson, Williams, 2012). W badaniach uzyskano podział na cztery grupy gospodarstw domowych: (1) ekonomiczne energetycznie, (2) efektywne energetycznie,

(3) swobodne energetycznie i (4) rozrzutne energetycznie. Gospodarstwa ekonomicznie energetycznie wykazywały tendencję do nieefektywnej kultury materialnej, jednakże charakteryzowały się efektywnymi praktykami energetycznymi (stanowiły 24% gospodarstw). W przypadku gospodarstw efektywnych energetycznie zarówno kultura materialna, jak i praktyki energetyczne wyróżniały się efektywnością (stanowiły 20% gospodarstw). Natomiast gospodarstwa o swobodnym użytkowaniu energii charakteryzowały się stosunkowo efektywną kulturą materialną, jednak nie były szczególnie efektywne pod względem praktyk energetycznych (stanowiły 31% gospodarstw). W ostatnim przypadku, czyli w ramach gospodarstw rozrzutnych energetycznie, zarówno kultura materialna, jak i praktyki charakteryzowały się niskim poziomem efektywności (stanowiły 19% gospodarstw) (zob. rysunek 47 i tabela 12).

Tabela 12

**Podział gospodarstw domowych ze względu na cechy elementów kultury energetycznej**

| Elementy kultury energetycznej gospodarstw domowych | Gospodarstwa ekonomicznie energetycznie   | Gospodarstwa efektywne energetycznie   | Gospodarstwa swobodne energetycznie  | Gospodarstwa rozrzutne energetycznie   |
|---|---|--|--|--|
| Kultura materialna                                  | Często wynajmowane mieszkania i apartamenty<br>Słaba izolacja<br>Niewiele urządzeń domowych<br>Małe nasłonecznienie<br>Przenośne grzejniki na energię elektryczną i gaz | Brak wielu urządzeń domowych lub niekorzystanie z nich<br>Dobrze izolowane domy<br>Efektywne systemy ogrzewania  | Mieszkania zajmowane przez właścicieli (często nieruchomości wolne od zadłużenia)<br>Często mało efektywne systemy grzewcze<br>Częste korzystanie z urządzeń typu suszarki<br>Ograniczona izolacja | Największe domy, jednak ze słabą izolacją<br>Efektywne energetycznie systemy grzewcze<br>Duża liczba urządzeń domowych |
| Praktyki  | Duża liczba zachowań służących oszczędności energii<br>Najmniejsze zużycie energii  | Duża liczba zachowań służących oszczędności energii<br>Średni poziom zużycia energii   | Mniejsze skłonności do zachowań służących oszczędności energii<br>Drugie co do wielkości zużycie energii   | Eksploatacja systemu grzewczego i brak zachowań służących oszczędności energii<br>Największe zużycie energii           |
| Charakterystyka demograficzna                       | Młodsze osoby<br>Biedniejsze i mniejsze gospodarstwa<br>Studenci i bezrobotni   | Starsze osoby<br>Często rodzice, których dzieci opuściły dom<br>Osoby na emeryturze lub pracujące w niepełnym wymiarze<br>Gospodarstwa zamieszkałe przez właścicieli, często w małych aglomeracjach i na wsi | Osoby starsze lub w średnim wieku, z mniejszą liczbą dzieci (Europejczycy)<br>Drugie co do wysokości dochody, wielu członków gospodarstwa na emeryturze  | Członkowie rodziny pozostający na utrzymaniu<br>Najwyższy poziom dochodów  |

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie Lawson, Williams, 2012.

W ramach poszczególnych grup gospodarstw domowych wskazano różne wzory zachowań w ramach praktyk energetycznych i odmienności w obrębie kultury materialnej. Różnice występowały też w zakresie norm społecznych, jednak cechą charakterystyczną wszystkich gospodarstw domowych jest niski poziom norm poznawczych. Oznacza to, że sfera ta stanowi potencjalne pole oddziaływania politycznego na poziomie centralnym i lokalnym. Ponadto można uznać, że dobre praktyki, tzw. zielone, niekoniecznie idą w parze z kulturą materialną, czego przykładem są gospodarstwa zaliczane do ekonomicznych energetycznie. Polityka powinna więc być ukierunkowana na kształtowanie postaw i przekonań obywateli, ale również na przekształcenia w ramach kultury materialnej (Lawson, Williams, 2012).

W przypadku kultury transportowej czynnikiem zewnętrznym wpływającym na zmiany może być rozwój technologii informatycznych, które zwiększają efektywność komunikacji, skutkiem czego może być mniejsza mobilność fizyczna. Należy więc przyjąć, że możliwe jest sprzężenie zwrotne między kulturą materialną i praktykami oraz normami. Skutkiem pojawienia się nowych technologii wpływających na mobilność jest dematerializacja (amaterializacja) praktyk transportowych, więc i całego sektora transportowego zarówno publicznego, jak i prywatnego. Oczywiście procesy dematerializacji sektora transportowego mogą zależeć również od warunków ekonomicznych danych państw. Z inną sytuacją będziemy mieli do czynienia w przypadku gospodarek dojrzałych, a z inną w przypadku państw rozwijających się. Innymi czynnikami pochodzącymi z otoczenia mogą być prawo i polityka, które w szczególności będą wpływać na praktyki, ale i na kulturę materialną. Na przykład poszczególne rozwiązania podatkowe mogą determinować zmiany bardziej efektywnym wykorzystaniem transportu prywatnego lub publicznego. Rezygnacja z uprzywilejowanej pozycji transportu samochodowego w aglomeracjach miejskich wymusi określone praktyki korzystania z transportu publicznego innego rodzaju. Zauważyć należy, że mechanizmy polityczne i prawne mogą być wykorzystywane na poziomie lokalnym, całego państwa, ale i – jak w przypadku UE – na poziomie regionalnym (por. Feudo, Festa, 2012; Feudo, 2014, s. 154–157; Lekarev, 2015). Zmiany w zakresie regulacji mogą również dotyczyć bezpośrednio wymogów prowadzących do zwiększenia efektywności lub przyjazności dla środowisk poszczególnych technologii transportowych. Ponadto pojawienie się nowych technologii w transporcie może wpłynąć na aspiracje lub oczekiwania, które mogą być kształtowane przez odpowiednią edukację (zob. rysunek 48).

## 1.4. KULTURA ENERGETYCZNA JAKO PROCES I ZMIANA

### 1.4.1. Badania nad procesami i zmianami

Kulturę można ujmować również jako proces i zmianę związaną z przekształcaniem materialnych i niematerialnych zasobów, czego skutkiem będą odpowiednio określone wytwory materialne bądź niematerialne. W literaturze wskazuje się na różnice, które występują w rozumieniu pojęć *procesu* i *zmiany*. W pierwszej sytuacji będziemy mieli do czynienia z sekwencją zdarzeń, które prowadzą do przekształceń – w przypadku



społeczeństwa przekształceń systemu społecznego lub jego części, jakkolwiek proces przekształceń nie musi charakteryzować się wystąpieniem trwałego skutku. W drugim przypadku, tj. w przypadku pojęcia zmiany, zwraca się uwagę na jakościowe, trwałe i nieodwracalne przekształcenia systemów społecznych lub ich części (Antoszewski, 1999, s. 193–196; Sztompka, 1999, s. 39–54). A. Giddens pisze, że aby wyjaśnić, „czy zaszła znacząca zmiana, trzeba wykazać przekształcenia *zasadniczej struktury* przedmiotu lub sytuacji w czasie. W przypadku społeczeństw ludzkich stwierdzenie, w jakim stopniu i pod jakimi względami system ulega zmianie, polega na wykazaniu stopnia modyfikacji dokonujących się w danym okresie w obrębie jego *podstawowych instytucji*. Stwierdzenie zmiany zawsze wiąże się ze wskazaniem elementów stałych, względem których można mierzyć stopień modyfikacji” (Giddens, 2012, s. 65). Nie ulega jednak wątpliwości, że empiryczna dystynkcja i demarkacja zmian, także wskazanie kryteriów ich stopnia, nie należy do łatwych dla badaczy zmian społecznych.

N. Elias, analizując ogólne założenia procesów społecznych w naukach społecznych, przedstawił schemat wektorów (Każde przejście, czyli zakończenie poprzedniego wektora, stanowi urzeczywistnienie nowej konfiguracji społecznej. A ten sam kierunek poszczególnych wektorów, z uwzględnieniem przejścia z jednego wektora do drugiego, można jasno i wyraźnie wskazać w naukach społecznych. Można też na gruncie tych nauk udowodnić, dlaczego stan  $\vec{c}$  stanowi warunek konieczny  $\vec{a}$ , natomiast stan  $\vec{b}$  warunek konieczny  $\vec{c}$  itd. Należy też przyjąć, że  $\vec{b}$  jest tylko jedną z możliwych transformacji stanu  $\vec{a}$  i adekwatnie do pozostałych sytuacji:  $\vec{c}$  dla  $\vec{b}$  i  $\vec{a}$  dla  $\vec{c}$ . Zakres możliwości zmian poszczególnych konfiguracji jest różny. To samo można powiedzieć o potencjale zmian, jaką posiada dana konfiguracja. Skutkiem tego jest to, że poszczególne zmiany nie muszą mieć cech rozwojowych, więc nie muszą charakteryzować się wystarczającym poziomem zmian ilościowych i jakościowych (Elias, 2010, s. 209–221).

W celu prezentacji typologii procesów społecznych P. Sztompka uwzględnił sześć kryteriów, do których zaliczył: (1) formę procesów, (2) skutki procesów, (3) świadomość społeczną, (4) determinanty procesów, (5) płaszczyzny procesów i (6) zakres czasowy procesów. Jednakowoż należy zwrócić uwagę, że autor ten nie zaprezentował pełnej klasyfikacji procesów społecznych w oparciu o wymienione przez siebie kryteria (Sztompka, 2005, s. 27–37). Ze względu na znaczenie i wagę istoty rozważań podejmowanych w analizach nad procesami społecznymi warto zwrócić uwagę na kryterium formy, skutków i determinant przy jednoczesnym założeniu, że kryteria płaszczyzny i czasu wiążą się z poprzednimi w sposób zasadniczy.

W przypadku kryterium formy wskazuje się, że zmiany mogą mieć charakter kierunkowy lub niekierunkowy, odwracalny i nieodwracalny, mogą też przyjmować charakter finalistyczny lub nie. Przy określeniu charakteru mamy również do czynienia ze znacznym subiektywizmem, bowiem od oceny charakteru kierunku procesów, tj. czy będziemy go oceniać pozytywnie, czy wręcz przeciwnie, zależy to, czy będziemy reprezentować ujęcie progresywne, czy regresywne. Ze względu na kryterium formy procesów P. Sztompka wyróżnił pięć głównych typów: (1) procesy unilinearne, (2) procesy multilinearne, (3) procesy nielilinearne, (4) procesy niekierunkowe i (5) procesy cykliczne (Sztompka, 2005, s. 28–32). Nie sposób nie odnieść wrażenia, że idea podziału procesów linearnych lub nieliniarnych pochodzi z roz-

ważań intelektualnych obecnych w różnych nurtach antropologii kulturowej (por. Barnard, 2016).

W przypadku procesów unilinearnych mamy do czynienia ze stopniowo narastającymi przekształceniami w ujęciu liniowym. Proces przekształceń następuje wzdłuż jednej trajektorii lub zgodnie z określoną sekwencją faz. Natomiast w procesach multilinearnych zmiany społeczne mogą następować na drodze różnej liczby trajektorii, przechodząc z jednego procesu na kolejny, niekoniecznie z uwzględnieniem przyjętych stadiów. Przykładem mogą być przekształcenia społeczno-gospodarcze państw słabo rozwiniętych, które dokonują zmian ustrojowych, ale niekoniecznie z trajektoriami wytyczonymi przez państwa rozwinięte. W przeciwieństwie do procesów linearnych procesy nieliniarne nie zakładają płynnego przejścia z jednego stanu do drugiego, zmiany w tym przypadku następują skokowo, często gwałtownie. Przykładem takich zmian może być koncepcja marksistowska, która zakładała przejścia między różnymi rodzajami formacji społecznych. Natomiast procesy społeczne bez założeń finalistycznych oraz procesy społeczne aperiodyczne i nieplanowe można zaliczyć do kategorii procesów niekierunkowych. Mają one charakter przypadkowy, chaotyczny i są pozbawione charakterystycznych wzorów. Ostatnią kategorią procesów wyróżnioną ze względu na formę są procesy cykliczne, które zakładają przejścia pomiędzy poszczególnymi fazami przy uwzględnieniu stałych wahań w konfiguracji społecznej (Sztompka, 2005, s. 28–32). Ten rodzaj myślenia widoczny jest w budowie cyklu koniunkturalnego w gospodarce, którego klasyczne ujęcie zakłada istnienie następujących faz: (1) faza kryzysu, (2) faza depresji, (3) faza ożywienia i (4) faza rozkwitu.

Kryterium skutków w typologii procesów społecznych zwraca uwagę na konieczność prowadzenia analiz morfogenetycznych, czyli takich, które uwzględniają procesy przekształceń, a zarazem mają wpływ na kształt poszczególnych konfiguracji społecznych. Analiza procesów morfologicznych nie bada wszystkich przekształceń społecznych, a jedynie te, które są znaczące dla skali przekształceń. Skutkiem wskazania skali przekształceń może być odróżnienie procesu *reprodukcji* od procesu *transformacji*, gdzie w pierwszym przypadku będziemy mieli do czynienia ze zmianą w systemie, natomiast w drugim ze zmianą systemu społecznego. Ze względu na doniosłość i skalę zmian P. Sztompka wyodrębnił: (1) reprodukcję prostą (obejmującą procesy dostosowawcze); (2) reprodukcję rozszerzoną (obejmującą procesy ilościowe, ale bez zasadniczych procesów jakościowych); (3) reprodukcję zawężoną (obejmującą procesy regresyjne w warunkach ilościowych, ale nie zmieniające warunków jakościowych); (4) transformację (procesy przekształceń ilościowych i jakościowych w konfiguracjach społecznych) (Sztompka, 2005, s. 32–34; zob. też: Kurkiewicz, 2010; Okólsk, Fihel, 2012).

Kryterium determinant w typologii procesów społecznych zwraca uwagę na sam problem umiejscowienia przyczyn przekształceń w danej konfiguracji społecznej, tzn. czy przekształcenia znajdują swoje źródło w samym systemie społecznym (procesy endogenne) czy poza nim (procesy egzogenne). W zależności od podkreślenia wagi przyczyn przekształceń społecznych możemy mówić o różnym rodzaju determinizmów, na przykład o determinizmie technologicznym, kulturowym czy ekonomicznym (por. Morawski, 1975, s. 67–95; Goodman, 2009, s. 279–290; Payne, Philips, 2011, s. 32–46).

P. Sztompka wyodrębnił trzy główne nurty, których przedmiotem analizy jest problematyka zmiany społecznej, do których zaliczył: (1) ujęcie ewolucyjne, (2) ujęcie

cykliczne i (3) ujęcie dialektyczne (Sztompka, 2005, s. 103–173). Tak jak w przypadku ewolucjonizmu na gruncie antropologii kulturowej, tak i w ramach ewolucjonizmu w badaniach nad zmianą społeczną można wskazać na korzenie tego rodzaju rozwiązań, do których należy zaliczyć myśl społeczną H. de Saint-Simona, A. Comte’a, H. Spencera i E. Durkheima. Można powiedzieć, że twórczość wymienionych myślicieli była punktem wyjścia dla teorii zmiany społecznej, a ta stała się początkiem rozwoju dyscypliny naukowej socjologii. To, co jest charakterystyczne dla twórczości tych myślicieli, to chęć nadania statusu naukowego rozważaniom nad zmianami społecznymi. Stąd w badaniach nad tą problematyką usiłowano wskazać sens i prawidłowości zmian, które mogłyby stać się prawami naukowymi, tak jak prawa takie wskazywano w naukach przyrodniczych. Taki cel badań w zakresie zmian społecznych miał odróżniać nową dyscyplinę od refleksji teologicznej i filozoficznej. Ujęcie ewolucyjne zakładało, że zmiany społeczne mają logikę i odpowiedni wzór, dzięki którym można wykazać istnienie schematu postępu lub cykliczności. Dowodzenie tego nie miało polegać na abstrakcyjnej refleksji filozoficznej, ale na empirycznym procesie badawczym (Turner, 2005, s. 9–23, 89–96).

Sam A. Comte podkreślał związek filozofii pozytywnej (socjologii) z naukami przyrodniczymi, co wyrażało się we wspólnym przedmiocie badań tych dyscyplin, czyli problematyce „obiektów organicznych”. Podobieństwo do nauk przyrodniczych doprowadziło francuskiego myśliciela do wyodrębnienia dwóch zagadnień w socjologii: (1) morfologii społecznej i (2) dynamiki społecznej (*Ibidem*, s. 10). A. Comte w swoim traktacie pt. *Rozprawa o duchu filozofii pozytywnej* pisze, że można wyróżnić dwa rodzaje praw: „jedne, które łączą współlistniejące zjawiska na mocy podobieństwa; inne, które wiążą następujące po sobie – na mocy więzi genetycznej. To niezbędne rozróżnienie odpowiada okoliczności, że w świecie zewnętrznym samorzutnie występują jako korelatywne stany: istnienie i ruch; stąd w każdej rzeczywistej nauce wyłania się podstawowa różnica między statyczną i dynamiczną oceną jakiegokolwiek przedmiotu. Oba te rodzaje stosunków w równym stopniu przyczyniają się do tłumaczenia zjawisk i tak samo prowadzą do ich przewidywania, choć początkowo wydaje się, że prawa, dotyczące zgodności, nadają się przede wszystkim do tłumaczenia zjawisk, a prawa następstwa – do ich przewidywania” (Comte, 2001, s. 27). Ten naukowy entuzjazm i przekonanie o możliwości prezentowania genetycznych wyjaśnień, również i prognoz zmian społecznych, stał się przedmiotem krytyki innych naukowców.

Jedną z bardziej znanych krytyk koncepcji skupiających się na teleologicznych schematach zmian jako rozwoju linearnym lub zmian cyklicznych zaprezentował K. R. Popper w dziele pt. *Nędzia historycyzmu* z 1957 roku (Popper, 1999; Sztompka, 2005, s. 174–176). W tekście tym austriacki filozof wyraził sceptycyzm w zakresie koncepcji prezentujących deterministyczne, fatalistyczne i finalistyczne ujęcia zmian społecznych, które byłyby przedmiotem historii jako nauki historycznej równiejszyce teoretycznej, co nie wyklucza – według niego – prezentacji prognoz społecznych. Według K. R. Poppera historycyzm, który rozumiany byłby pejoratywnie, traktowałby socjologię jako teorię dziejów. Jednak historycyzm dla tego autora nie ma tylko wymiaru społecznego, bowiem może przyjmować postać teistyczną („prawo rozwoju historycznego jest ustanowione przez wolę Boga”), naturalistyczną („utożsamia prawo rozwoju z prawem natury”), spirytualistyczną (utożsamia prawo rozwoju z „prawem

duchowego rozwoju”) i ekonomiczną (utożsamia prawo rozwoju z „prawem rozwoju ekonomicznego”) (Popper, 1993, s. 29–31).

Warto zwrócić uwagę, że nowe postacie ewolucjonizmu w zakresie analiz zmian społecznych padły na podatny grunt w związku ze zmianami politycznymi w państwach kolonialnych w latach 50. i 60. XX wieku oraz przemianami gospodarczymi w państwach kapitalistycznych. P. Sztompka wskazuje, że ewolucjonizm w tym okresie przyjmuje postać badań nad modernizacją i społeczeństwem przemysłowym (Sztompka, 2005, s. 130–41). Skutkiem tej orientacji jest rozwój różnych teorii modernizacji i teorii społeczeństw industrialnych oraz postindustrialnych (por. Morawski, 1975, s. 19–66; Goodman, 2009, s. 344–350; Sztompka, 2012, s. 565–570).

Sytuacja państw postkolonialnych skłaniała badaczy do pogłębionych analiz zmian społeczno-gospodarczych w tych krajach. W analizach tych za typowy należy uznać dychotomiczny podział na społeczeństwo o tradycyjnym stadium rozwoju i społeczeństwo o nowoczesnym stadium rozwoju. Ujęcie dychotomiczne przewidywało, że oczywistym kierunkiem rozwoju społeczeństw postkolonialnych będzie zmierzanie z jednego punktu na kontinuum rozwoju do drugiego punktu, czyli od społeczeństwa tradycyjnego do społeczeństwa nowoczesnego. Oczywistym problemem badawczym było zoperacjonalizowanie modelu cech społeczeństwa tradycyjnego i zmodernizowanego, najczęściej za wzór przyjmowano cechy rozwiniętych społeczeństw Zachodu. Te optymistyczne założenia miały jednak problem z procesami kontrmodernistycznymi, czyli z załamaniem się kontinuum przebiegającym od społeczeństwa tradycyjnego do nowoczesnego (Sztompka, 2005, s. 130–41).

Innym problemem związanym z analizami rozwoju społeczeństw tradycyjnych było przyjęcie, że zmiany te można kontrolować i implementować z zewnątrz. Oznacza to, że przynajmniej na gruncie kreowania zmian o charakterze instytucjonalnym (na przykład rozwój instytucji demokratycznych) przyjmowano stopniową modernizację społeczeństw tradycyjnych. Przyjmowano również, że sam fakt bycia członkiem społeczności międzynarodowej, w której są państwa rozwinięte, będzie determinować zmiany modernizacyjne, najczęściej na zasadzie dyfuzji wzorów organizacyjnych. Ten rodzaj dyfuzji organizacyjnej nie miał jednak nic wspólnego z innowacyjnością, która najczęściej kojarzona jest z modernizacją, częściej bowiem zakładano kopiowanie wzorów organizacyjnych społeczeństw rozwiniętych. Jednak zaprezentowane założenia nie uwzględniały czynników wewnętrznych związanych z determinantami społecznymi, politycznymi i kulturowymi, a mającymi wpływ na procesy kontrmodernistyczne (Sztompka, 2005, s. 134–137). Dlatego też skoncentrowano te badania wokół tych czynników, podkreślając wagę na przykład kultury, religii itd. Uwzględnienie tego rodzaju czynników nie było w naukach społecznych nowością, przykładem tych inklinacji naukowych może być dorobek M. Webera, który badając procesy racjonalizacji społecznej, zwrócił uwagę na czynniki kulturowe takie jak religia (por. Lipset, 1998, s. 30–33; Ritzer, 2004, s. 167–179; Giddens, 2012, s. 37–39).

Bardziej ogólnym problemem teorii modernizacji był sam zakres przedmiotowy tego pojęcia. Dla przykładu niektórzy badacze przyjmowali dosyć szerokie rozumienie procesów modernizacyjnych, do których zaliczali wszelkie przeobrażenia racjonalności w sferze społecznej i politycznej, jednak ten sposób ujęcia nie eliminował z analizy procesów kontrmodernistycznych (por. Szatkowska, 1986, s. 7–28). Taka próba określenia modernizacji skutkowałaby tym, że przedmiotem analiz byłyby wszelkie

formy unowocześnienia instytucji społecznych, politycznych i gospodarczych. Jednak należy zauważyć, że brak wskazania kryteriów umożliwiających dystynkcję i demarkację cech zmian i procesów modernizacyjnych delegitymizowałaby samą teorię modernizacji jako niemającą wartości eksplanacyjnej.

Trudno jednak nie mieć wrażenia, że teorie modernizacji podejmujące problematykę państw postkolonialnych, państw rozwijających się i problematykę unowocześnienia różnego rodzaju instytucji (społecznych, politycznych, gospodarczych itd.) nie wzorowały się w dużej mierze na ujęciach różnych odmian teorii ewolucjonizmu i dyfuzji. Dlatego też badania te obejmowały zarówno procesy, jak i zmiany o charakterze: (1) egzogennym i endogennym, (2) spontanicznym i sterowanym, (3) adaptacyjnym i innowacyjnym (por. Mucha, Paluch, 1980, s. 26). Ponadto należy wskazać, że teorie modernistyczne odnoszące się do społeczeństw będących na początku kontinuum rozwoju zakładały: (1) ewolucyjność stadiów rozwoju, (2) unilinearność rozwoju, (3) finalizm rozwoju, (4) progresywizm rozwoju, (5) konwergencyjność rozwoju (por. Sztompka, 2005, s. 103–141).

Ostatnia z wymienionych cech stała się główną orientacją w ramach tzw. teorii konwergencji, której reprezentantami byli między innymi R. Aron, B. Bell, J. Burnham i P. A. Sorokin. W ogólnym założeniu konwergencja to proces ewolucji zbieżnej, który zachodzi między różniącymi się od siebie systemami społeczno-gospodarczymi. W badaniu nad konwergencją w zależności od etapu rozwoju teorii kładziono nacisk na różne czynniki determinujące konwergencję. Pierwsze rozważania na temat konwergencji systemowej dotyczyły procesów ujednoczenia systemów socjalistycznych i systemów kapitalistycznych, w dalszej kolejności zwrócono uwagę na problem przekształceń społecznych i technologicznych, które stały się cechą zarówno systemów socjalistycznych, jak i kapitalistycznych. Pojawienie się tożsamych wyzwań o charakterze społecznym i technologicznym wymusiło poszukiwanie efektywnych metod rozwiązywania problemów w obu systemach społeczno-gospodarczych (Morawski, 1975, s. 230–267; Kowalik, 2000, s. 25).

Ciekawą koncepcję z punktu widzenia połączenia kwestii związanych z kulturą i dynamiką społeczną zaprezentował P. A. Sorokin. Autor ten prowadził szerokie badania historiozoficzne zmian społecznych, których wyniki zawarł między innymi w publikacjach pt. *Social and Cultural Dynamics* (1937–1941) i *Society, Culture and Personality* (1947). Zaprezentowana przez tego rosyjsko-amerykańskiego socjologa i filozofa koncepcja zmiany społeczno-kulturowej była ujęta w cykle dziejowe. Według P. A. Sorokina w XX wieku można obserwować kryzys trzeciej kultury, co wiąże się ze zmianą supersystemu społeczno-kulturowego, przy czym zmiana ta nie ma nic wspólnego ze zmianami w systemach społecznych i politycznych, na przykład z pojawieniem się systemów komunistycznych czy faszystowskich. Dlatego też zmiany między trzema rodzajami kultur, które wyodrębnił P. A. Sorokin, są bardziej doniosłe niż zmiany społeczno-gospodarcze, które obserwowaliśmy po pierwszej i drugiej wojnie światowej. Wielkie układy kulturowe oparte o (1) prawdę wiary, (2) wiedzę zmysłową i (3) prawdę rozumu podlegają cyklom zgodnie z immanentną dynamiką zmian w związku z wyczerpaniem własnej energii twórczej („zasada ograniczeń”). Według P. A. Sorokina te supersystemy społeczno-kulturowe są spójnymi całościami, które obejmują elementy, takie jak instytucje społeczne, polityczne i gospodarcze, oraz sfery, takie jak etyka, prawo, filozofia, religia, sztuka itd. Każdy z tych systemów posiada

własny zestaw uniwersaliów i pryncypiów (Morawski, 1975, s. 233–248; Wodzyńska, 1981, s. 21–48; Szacki, 2002, s. 714–729; Rojek, 2010, s. 16–23).

Do koncepcji ewolucyjnych P. Sztompka zaliczył również teorie społeczeństw postindustrialnych. Do cech ewolucyjności tego rodzaju teorii należy zaliczyć linearność i stadialność rozwoju społeczeństw – od społeczeństwa przedindustrialnego poprzez społeczeństwo industrialne do społeczeństwa postindustrialnego (Sztompka, 2005, s. 89–92). Wadą tych ujęć jest znaczna dynamika procesów innowacji technologicznych, które wpływają na kształt stosunków społecznych. Skutkiem jest konieczność ciągłej redefinicji cech charakteryzujących społeczeństwo postindustrialne, co znacząco obniża wartość eksplanacyjną tego rodzaju teorii. Przykładami mogą być kolejne koncepcje społeczeństwa postindustrialnego przyjmujące kolejne terminologie i kategorie społeczeństw – społeczeństwo informacyjne, społeczeństwo sieciowe itd. (por. Cestells, 2011; Stalder, 2012).

Według P. Sztompki drugim głównym ujęciem w ramach badań nad zmianą społeczną jest ujęcie cykliczne. Przyjąć należy, że teorie cykli wywodzą się z teorii ewolucyjnych, jednakże zamiast na kierunkowości i kumulatywizmie skupiają się na powtarzalności poszczególnych stanów czy konfiguracji społecznych (Sztompka, 2005, s. 142–145). Cykliczne ujęcie procesów społecznych ma swoje korzenie w filozofii starożytnej, a nawet pierwotnym postrzeganiu czasu. W pierwszym przypadku mamy do czynienia z koncepcjami zarówno regresywnymi, jak i progresywnymi. Wyznawcą koncepcji filozoficznych ujmujących zmiany społeczne w sposób regresywny był Platon, który dokonując oceny zmian ustrojów, wskazał, że podlegają one degeneracji, ale równocześnie i cyklicznym zmianom. W przypadku pierwotnego postrzegania rzeczywistości za przykład cykliczności należy uznać postrzeganie czasu w pierwotnych strukturach społecznych. W sposób interesujący na gruncie antropologii religii ten problem zaprezentował między innymi M. Eliade. Antropolodzy zajmujący się studiami nad archaicznymi religiami wskazywali na specyficzną periodyczność czasu mitycznego (świętego), która była elementem struktury wiedzy i *praxis* życia codziennego ludzi archaicznych (zob. Liszka, 1992, s. 13–25; van der Leeuw, 1997, s. 341–344; Eliade, 2000). W koncepcjach społecznych należy zwrócić uwagę na historiograficzne koncepcje procesów społecznych i socjologiczne koncepcje procesów cyklicznych. Do pierwszej grupy badaczy trzeba zaliczyć między innymi O. Spenglera i A. Toynbee, natomiast do drugiej – V. Pareto i wcześniej już wspomnianego P. A. Sorokina (zob. więcej w: Kowalik, 2002, s. 63–77; Kowalska, 2011, s. 43–56; Kowalska, 2012, s. 13–52). W przypadku paradygmatów stosunków międzynarodowych należy zwrócić uwagę na tzw. teorię cykli hegemonicznych, którą reprezentuje dorobek G. Modelskiego korzystającego z opracowań i wyników badań innych naukowców, na przykład N. Kondratieva, F. Braudela i I. Wallersteina (zob. więcej w: Wallerstein, 1974; Modelski, 1978, s. 214–235; Wallerstein, 1980; Modelski 1987; Goldstein, 1988; Wallerstein, 1989; Gałganek, 1992).

Według P. Sztompki trzecim głównym ujęciem w ramach badań nad zmianą społeczną jest ujęcie dialektyczne, do którego należy marksistowski materializm historyczny (Sztompka, 2005, s. 154–173). Materializm historyczny jest rozszerzeniem materializmu dialektycznego, który przez K. Marksa został wykorzystany do analizy sfery stosunków społecznych, co było zwrotem intelektualnym w jego myśli filozoficznej, ale stało się również zwrotem w interpretacji dziejów (Rainko, 2015, s. 39–44). Nie

da się w tym miejscu zaprezentować całego bogatego dorobku myśli marksowskiej i marksistowskiej, który dotyczy zmian społecznych; ten sam problem dotyczy myśli krytycznej na temat tego dorobku. Dlatego niżej omówione zostaną jedynie główne elementy teorii dialektycznej procesu społecznego.

Główna idea zmian społeczno-ekonomicznych poszczególnych konfiguracji społecznych opiera się na szczególnym rodzaju relacji między bazą a nadbudową, czyli między bytem materialnym a świadomością społeczną. W materializmie historycznym warunki materialne reprezentowane są przez szczególnie rodzaj struktury sposobu produkcji, do której należą siły wytwórcze i stosunki produkcji. Do sił wytwórczych zalicza się surowce, środki pracy, technologię, wiedzę i umiejętności pracowników, natomiast do stosunków produkcji – podział pracy, wymianę towarową i pieniężną, sposób podziału produkcji. W dogmatycznym ujęciu, w ramach całego sposobu produkcji, zmiany zachodzące w siłach wytwórczych determinują zmiany w stosunkach produkcji. Natomiast całość zmian zachodząca w sposobie produkcji determinuje z kolei zmiany w świadomości społecznej, do której zalicza się instytucje społeczne oraz sfery, takie jak normy prawne i moralne, ideologia, nauka. Stosunek własnościowy do poszczególnych sił wytwórczych stanowi o pozycji danej klasy, mówimy w tym wypadku o stosunku do środków produkcji, w ramach którego rodzi się pierwszy podział, a zarazem antagonizm klasowy (Kozyr-Kowlski, Ładosz, 1974, s. 39–96; Cohen, 1978; Balibar, 2007, s. 118–125; Lebowitz, 2009). Obrazowo ten rodzaj determinizmu K. Marks przedstawił w *Nędzy filozofii* (1847): „Zdobywając nowe siły wytwórcze ludzie zmieniają swój sposób produkcji, a zmieniając swój sposób produkcji, sposób zarabiania na życie, zmieniają wszystkie swoje stosunki społeczne. Żarna dają nam społeczeństwo, któremu przewodzi pan feudalny, młyn parowy – społeczeństwo, w którym wysuwa się na czoło przemysłowy kapitalista” (Marks, Engels, 1962, s. 141).

Warto w tym miejscu zwrócić uwagę na główny mechanizm zmian społecznych, który wiąże się ze stosunkiem własnościowym do środków produkcji. Własność, na przykład przedmiotów pracy i środków pracy, daje uprzywilejowaną pozycję klasy posiadającej w stosunku do klasy pracującej. Konflikt dotyczy zakresu zagarniania przez klasę posiadającą wartości dodatkowej, czyli wartości uzyskiwanej z wytwarzanych przez robotników towarów. W niektórych ujęciach marksistowskich konflikt o wartość dodatkową nie wiąże się z prawem historycznym, które polega na wpływniu konkretnego stanu sił wytwórczych na stosunki produkcji. Wynika to z faktu, że w ujęciach tych konflikt w ramach sposobu produkcji nie jest konfliktem pracujących i posiadających, a konfliktem między samymi posiadającymi, na przykład konfliktem w ramach różnych rodzajów stosunków produkcji (Harman, 1986, s. 3–44; Nowak, 1991, s. 284–289).

Koncepcja materializmu historycznego zakłada ujęcie ewolucyjne procesów społecznych, ma też w ujęciu dogmatycznym charakter finalistyczny i progresywistyczny, co wyraża się w prognozie pojawienia się rewolucji komunistycznej i społeczeństwa bezklasowego. Mechanizm przejść między poszczególnymi formacjami społecznymi opiera się na konflikcie dwóch przeciwstawnych sił, konflikcie między klasą pracującą a klasą posiadającą przedmiot pracy i środki pracy, konflikcie między siłami wytwórczymi a stosunkami pracy. Ewolucjonizm, dialektyzm, finalizm i progresywizm procesów społecznych ujęty jest w mechanizm przejść między poszczególnymi konfi-

guracjami społecznymi, do których zaliczyć należy wspólnotę rodową, niewolnictwo, feudalizm, kapitalizm i komunizm (por. Szacki, 2002, s. 219–223, 232–237).

Warto zwrócić uwagę, że w literaturze prezentowane się różne typologie paradygmatów, teorii i modeli zmian społecznych, a mimo to większość posługuje się podobną nomenklaturą językową i kategorialną, którą zastosował P. Sztompka. Na przykład N. Goodman wymienia: (1) teorie ewolucjonistyczne, (2) teorie cykliczne, (3) teorie funkcjonalistyczne, (4) teorie konfliktowe. Równocześnie autor ten odróżnia wymienione teorie od teorii modernizacji i rozwoju. Natomiast J. H. Turner wyszczególnia modele zmian społecznych, do których zaliczyć należy: (1) modele cykliczne, (2) modele dialektyczno-konfliktowe, (3) modele konfliktowo-ewolucyjne, (4) modele funkcjonalno-ewolucyjne i (5) modele postindustrialne oraz postmodernistyczne. Ostatnia z wymienionych typologii może stanowić podsumowanie różnych nurtów, których charakterystykę w sposób syntetyczny zaprezentowano wyżej. W przypadku pierwszego modelu cechą charakterystyczną jest powtarzanie się zdarzeń, najczęściej ze stałą dynamiką ujętą w okresowe zdarzenia i zjawiska społeczne. W przypadku drugiego modelu charakterystyczne jest wykazanie nierówności społecznych jako dynamiki zmian. W przypadku modelu trzeciego prezentowany jest mechanizm przechodzenia od mniej złożonych form społecznych do bardziej rozbudowanych, co jest wynikiem konieczności zaspokajania potrzeb i roszczeń w danym systemie społecznym. Z kolei w czwartym z modeli szczególnie nacisk kładzie się na zmiany, które destabilizują lub utrzymują *equilibrium* systemu społecznego. Pod uwagę brane są zachowania społeczne będące reakcją na poszczególne rodzaje zmian. W ostatnim z przypadków, do którego zaliczono różne modele społeczeństw postindustrialnych, zwraca się uwagę na determinanty technologiczno-gospodarcze, które wpływają na nowe konfiguracje społeczne. W literaturze podkreśla się mniejsze wyrafinowanie metodologiczne tych koncepcji, co może wynikać z faktu dużej dynamiki na przykład zmian technologii i ich wpływu na stosunki społeczne i kulturę (Turner, 2004, s. 216–229; Goodman, 2009, s. 341–344; Geisler, 2009, s. 381–383). Poszczególne modelowe ujęcia nie są jednak w stanie w sposób wyczerpujący wyjaśnić procesów społecznych, stąd należy podkreślić wagę podejść syntetycznych, które uwzględniają wiele czynników oraz kierunków przekształceń ze względu na analizy genetyczne i progresywne.

Nie ulega wątpliwości, że na gruncie nauk politycznych i ekonomicznych dosyć znaczącą pozycję osiągnęła kategoria *tranzyencji* i *transformacji* politycznej lub gospodarczej. Niektórzy wskazują, że pojęcia te wprowadzone zostały, tak aby pozbyć się balastu, który związany był z dorobkiem poszczególnych szkół naukowych w naukach społecznych. Zwraca się też uwagę, że recepcja tych pojęć może być spowodowana pewnego rodzaju nonszalancją naukową, która wynika z chęci podążania za nową terminologią, bez wcześniejszej eksploracji i gruntownego wykorzystania dorobku w zakresie poprzednich badań nad procesami zmian społecznych. Jeżeli przeanalizujemy dorobek badań antropologicznych i socjologicznych, nie sposób nie przyznać po części racji takim stanowiskom. O instrumentalnym wykorzystaniu pojęć *tranzyencji* i *transformacji* świadczą publikacje, które wprawdzie używają w tytule te pojęcia, jednak bez szczególnego rodzaju refleksji. W nurcie racjonalnego uzasadnienia pojęć wskazuje się, przynajmniej na gruncie nauk politycznych i ekonomicznych, że pojęcia *tranzyencji* i *transformacji* mają swoje uzasadnienie ze względu na szczególny rodzaj przekształceń społecznych, politycznych i gospodarczych w latach 90. XX wieku. Jak-



kolwiek trzeba mieć na względzie, że ten rodzaj zmian był wcześniej widoczny chociażby w państwach postkolonialnych i państwach latynoamerykańskich (por. Blok, 2006, s. 119–136).

Jeśli przyjmiemy rozróżnienie między zmianą a procesem, które wcześniej zasygnalizowano, to warto zwrócić uwagę, że na podobnej zasadzie można odróżnić inne pojęcia, na przykład przywołane tutaj pojęcia *tranzyycji* i *transformacji*. W ujęciu słownikowym przez *tranzycję* rozumie się zmianę lub przekształcenie jednej formy lub stanu w inny, natomiast przez *transformację* – całkowitą zmianę formy i natury określonego bytu (*Transform*, 1993, s. 2427; *Transformation*, 1993, s. 2427; *Transition*, 1993, s. 2428). Warto zauważyć, że oba te pojęcia w sposób szczególnie wykorzystane zostały przez nauki polityczne, gdzie silnie powiązano je ze zmianami i procesami systemów społeczno-politycznych (por. Blok, 2006, s. 108–271; Antoszewski, 2011, s. 1–12; Winiecki, 2012, s. 85–254). Kolejną grupą eksploatującą kategorie *tranzyycji* i *transformacji* są ekonomiści, którzy wiążą przekształcenia systemów politycznych z przekształceniami systemów gospodarczych (por. Bałtowski, Miszewski, 2006; Blok, 2006; Gomułka, 2016). Problematiczne jednak jest to, że oba terminy często używane są zamiennie, bez wyżej wskazanego rozróżnienia. Często też używa się ich w sposób instrumentalny, jedynie w celu podkreślenia znacznej dynamiki procesów o charakterze kulturowym, społecznym, politycznym, gospodarczym, technologicznym itd.

Powszechnie przyjmuje się, że pojęcie *tranzyycji* ugruntował w naukach politycznych D. A. Rustow, który w jednym z tekstów podjął się analizy zagadnienia warunków zaistnienia i rozwoju demokracji w kontekście procesualnym (Rustow, 1970, s. 337–363). Przez wielu badaczy *tranzycja* oznacza proces przechodzenia między dwoma ustalonymi punktami (Pine, Bridger, 1998, s. 1–15). W przypadku analizy systemów politycznych *tranzycja* to proces przejścia od komunizmu do demokracji. Przyjmuje się również, że *tranzycja* to jeden z procesów. S. Huntington uznawał *tranzycję* za jedną z faz demokratyzacji, po której miały nastąpić konsolidacja i dojrzenie demokracji, oczywiście w niektórych przypadkach proces konsolidacji mógł nie nastąpić; możliwy byłby też proces odwrotu od demokracji (Huntington, 1995, s. 117–279; Shapiro, 2006, s. 106–134). Jeżeli więc mamy do czynienia z bliżej nieokreślonymi procesami przekształceń między jednym punktem a drugim docelowym, to możliwy jest wpływ wielu czynników, które mogą międzyczasie negatywnie oddziaływać na sam proces, a co za tym idzie – istnieje duże ryzyko braku dokonania konsolidacji demokracji.

Jeśli w rozważaniach na temat *tranzyycji* podkreśla się istnienie funkcji pomiędzy jednym punktem a drugim, tj. pomiędzy komunizmem a demokracją, to powstają problemy interpretacyjne, co należy uznać za punkt wyjścia, a co za punkt docelowy tego procesu przekształceń. Ponadto niekoniecznie jasno określa się, czy *tranzycja* jest procesem celowo ukierunkowanym, czy może samorzutnym – bez wskazania działań zmierzających do osiągnięcia z góry określonego celu.

Dosyć zajmującą kwestią dla teoretyków *tranzyycji* lub innych przekształceń systemów politycznych jest sam mechanizm, który daje początek tym procesom politycznym. W pierwszym rzędzie zwraca się uwagę na przyczyny przekształceń. S. Huntington wyróżnił ujęcia: (1) jednoprzyczynowe, (2) równoległe, (3) lawinowe i (4) sytuacyjne. W pierwszym przypadku akcentuje się jeden główny czynnik, który

oddziałuje na przekształcenia w innych państwach. W drugim podkreśla się możliwość wystąpienia niezależnie od siebie tych samych przyczyn lub podobnych, które mogą wpłynąć na zmiany w różnych państwach i wywołać ten sam skutek. W trzecim przypadku, właściwym dla mechanizmu początkującego, będzie efekt lawinowy, czyli taka sytuacja, w której zmiana w jednym państwie może wywołać zmiany w innym. W ostatnim ze wskazanych przypadków zwraca się uwagę na koincydencję zdarzeń w poszczególnych państwach, których przyczyny w sposób zdecydowany mogą się od siebie różnić. Jednak nie oznacza to, że różnice, nawet te zdecydowane, nie mogą wywołać identycznych lub podobnych zmian politycznych (Huntington, 1995, s. 41–44). Ponadto S. Huntington prezentuje typologie przekształceń ze względu na czynniki egzogenne i endogenne. Przy uwzględnieniu tego rodzaju czynników możemy mówić o następujących przekształceniach: (1) narzuconych z góry, (2) narzuconych z zewnątrz, (3) oddolnych rewolucjach, (4) przemianach negocjowanych (Huntington, 1995, s. 117–154; Shapiro, 2006, s. 107–114).

Innym zagadnieniem związanym z posługiwaniem się pojęciem *tranzycji* jest zakres stosowania, bowiem przyjęło się, że tego rodzaju procesy przekształceń należy wiązać z przejściem państw Europy Środkowej i Wschodniej od systemów komunistycznych do demokratycznych. Należy jednak zwrócić uwagę, że z procesami przekształceń politycznych, społecznych i gospodarczych mieliśmy do czynienia również w przypadku państw Ameryki Łacińskiej i Azji. Zawężenia tego rodzaju nie należy uznawać za stosowane, *tranzycję* – w zaprezentowanym ujęciu – raczej trzeba postrzegać jako zestaw procesów uniwersalnych. Warto zwrócić uwagę na typologię przekształceń systemów politycznych, którą zaprezentował L. Balcerowicz. W jego ujęciu uwzględnione zostały *tranzycje* państw komunistycznych Europy Środkowej i Wschodniej, jak i państw spozycy Europy i o odmiennych systemach politycznych.

W swojej typologii L. Balcerowicz uwzględnił następujące warianty przekształceń: (1) klasyczny, (2) neoklasyczny, (3) rynkowy i (4) azjatycki. W pierwszym przypadku uwzględniona została *tranzycja* w kierunku demokracji państw kapitalistycznych na przełomie XIX i XX wieku. W drugim *tranzycja* w kierunku demokracji państw kapitalistycznych po 1945 roku, na przykład Niemiec i Japonii. W trzecim *tranzycja* gospodarcza państw, które nie miały komunistycznych systemów politycznych w latach 60. XX wieku, takich jak Republika Korei i Republika Chińska. Natomiast w ostatnim przypadku uwzględniono *tranzycję* postkomunistyczną państw azjatyckich od lat 70. i 80. XX wieku; były to na przykład Chiny i Wietnam (Balcerowicz, 1995, s. 145).

Szczególnym rodzajem zmian są rewolucje, które najczęściej kojarzy się ze zmianami, które mają najszerszy zakres, o dużej intensywności przeobrażeń i dużym stopniu radykalności, przebiegającymi równocześnie w szybkim tempie i krótkich odstępach czasu (Aya, 1979; Kimmel, 1990, s. 1–14; Sztompka, 2005, s. 279–283; Heywood, 2009, s. 345–347; Giddens, 2012, s. 463). W badaniach nad rewolucjami podkreśla się również znaczenie aspektu podmiotu, wskazując na dużą mobilizację ludności jako czynnika sprawczego, akcentując aspekty behawioralne, które wyrażają się na przykład w szczególnej ekspresywności działania.

Niektórzy podkreślają, że badania nad rewolucjami cechuje mniejszy stopień wyrafinowania metodologicznego, co nie oznacza, że zjawiska rewolucji nie są poddawane gruntownym studiom (Sztompka, 2005, s. 294–296; Sztompka, 2012, s. 597–611). Prawdopodobnie wynikać to może z przyjmowania *a priori* powszechnie znanych

efektów rewolucji społecznych jako wyznacznika analizy zagadnienia przy równoczesnym braku żmudnych i intensywnych aposteriorycznych badań. Innymi czynnikami, które mogą wpływać na mniejsze wysublimowanie metodologiczne badań nad rewolucją, są: (1) znaczna dynamika zjawisk, więc i brak możliwości przeprowadzenia rzetelnych badań empirycznych; (2) chęć uniknięcia spuścizny marksistowskiej w badaniach nad rewolucją; (3) dominacja *grandes théories* w naukach społecznych tłumaczących zmiany społeczne (na przykład ujęcia strukturalno-funkcjonalne w socjologii); (4) chęć uniknięcia nomenklatury kategorialnej wypracowanej na gruncie badań nad innym rodzajem procesów społecznych.

W ramach nauk społecznych i humanistycznych można wskazać dwa główne ujęcia badań nad rewolucją: pierwszym będzie ujęcie historiozoficzne, natomiast drugim socjologiczne (Kimmel, 1990; Kroeber, 1996, s. 21–26; Sztompka, 2005, s. 281; Brzechczyn, 2007, s. 37–64; Janiszewski, 2012, s. 102–103). Pewnym rodzajem połączenia tych dwóch rodzajów ujęć będą badania uwzględniające *longue durée* oraz ujęcia w ramach szczególnych subdyscyplin socjologii, na przykład socjologii procesu i socjologii figuracyjnej reprezentowanej przez N. Eliasa. W przypadku pierwszego ujęcia perspektywą badawczą będzie zewnętrzna analiza wskazująca na warunki zerwania długiego procesu dziejowego, w którym radykalnej negacji poddana zostaje forma dziejowej konfiguracji społecznej. Do drugiego należy zaliczyć wszystkie ujęcia przyjmujące wewnętrzną perspektywę badawczą, która wskazuje na procesy i interakcje społeczne w ramach określonej konfiguracji społecznej. W analizach tych podkreślana jest szczególna rola różnego rodzaju podmiotów społecznych, najczęściej zbiorowości, którym przypisuje się charakterystyczny rodzaj atrybutów mających wpływ na procesy społeczne i polityczne.

Do głównych teorii w badaniach nad rewolucją należy zaliczyć teorie podmiotowe i teorie strukturalne. W pierwszym przypadku autorzy lub twórcy typologii rewolucji kładą szczególny nacisk na rolę podmiotów działania, najczęściej szczególną rolę przypisują działaniom zmotywowanych zbiorowości. Jednak w tych ujęciach niekonięcznie dochodzi do konsensusu odnośnie do znaczenia poszczególnych podmiotów i ich wpływu na procesy społeczne i polityczne. Dlatego też ze względu na status ontologiczny poszczególnych podmiotów, tj. jednostek i zbiorowości, a także ich atrybutów społecznych, możemy mówić o teoriach podmiotowych rewolucji prezentujących stanowisko indywidualistyczne i holistyczne. W ujęciu indywidualistycznym podmiotowych teorii rewolucji zakłada się, że znaczenie mają jedynie jednostki oraz ich atrybuty sprawcze w procesach społecznych i politycznych, natomiast w ujęciach holistycznych przyjmuje się, że faktem jest działanie jednostek i zbiorowości, jednak atrybuty sprawczości w procesach społecznych i politycznych przypisuje się jedynie zbiorowościom. Przyjąć należy także różne warianty głównych typów podmiotów, co wynika z mniejszego radykalizmu w podejściu do ich statusu ontologicznego i ich atrybutów sprawczych (por. Nowak, 1991, s. 284–289; Sztompka, 2005, s. 286–294; Pierzchalski, 2009). Często dystynkcja i demarkacja danego pomiotu działania w procesach rewolucyjnych służy do określenia rewolucji, może to być na przykład rewolucja masowa, rewolucja pałacowa czy zamach stanu (Lasswell, Kaplan, 1950, s. 252; Huntington, 1962, s. 17–50; Tanter, Midlarsky, 1967, s. 264–279). W ramach problematyki podmiotów sprawczych rewolucji podejmowane są zagadnienia: (1) progresywizmu i regresywizmu działań poszczególnych podmiotów rewolucji, (2) roli

deprywacji w działaniach poszczególnych podmiotów rewolucji, (3) roli spontaniczności i mobilizacji w działaniach poszczególnych podmiotów w rewolucji, (4) roli przywódców rewolucji (por. Davies, 1962, s. 5–19; Aya, 1979, s. 49–67; Kimmel, 1990, s. 67–82).

W obrębie teorii strukturalnych rewolucji nacisk kładzie się na polaryzację społeczną między różnymi grupami; najczęściej polaryzacja ta ma charakter bipolarny, tak jak w marksistowskiej koncepcji walki klas. Wykazuje się, że istnieje zależność pomiędzy stopniem polaryzacji, a więc i stopniem konfliktowości w społeczeństwie a podatnością na wystąpienie rewolucji (por. Kimmel, 1990; Sztompka, 2005, s. 285–285, 291). Koncepcja marksistowska jest na tyle znacząca, że często ogólna idea konfliktu społecznego na gruncie ekonomicznym jest kontynuowana przez badaczy niemających tego rodzaju proweniencji intelektualnej. W ramach teorii strukturalnych rewolucji można też wyróżnić teorie strukturalno-funkcjonalne i strukturalno-instrumentalne. W pierwszym przypadku w analizach podkreśla się funkcję, jaką pełnią rewolucje w systemach społecznych, natomiast w drugim rewolucje traktuje się jako instrumenty walki politycznej w ramach samych systemów politycznych (Rosenau, 1964, s. 45–90; Tanter, Midlarsky, 1967, s. 264–279; Kimmel, 1990; Tilly, 1993; Brzechczyn, 2007, s. 44–46).

#### **1.4.2. Badania nad procesami i zmianami w energetyce**

Słyszac o procesach i zmianie społecznej, zazwyczaj przyjmujemy, że obejmują one długookresowe i dogłębne przekształcenia, czego przykładem mogą być rewolucje agrarne lub rewolucje przemysłowe. Często też procesy zmian społecznych prezentowane są w aspekcie innowacji technologicznych, które z kolei wyjaśniane są w ujęciach systemowych, strukturalnych, ewolucyjnych, cyklicznych itp.

Nie ulega wątpliwości, że w badaniach nad procesami i zmianami w sferze energetyki znajdują odzwierciedlenie tożsame problemy teoretyczne i metodologiczne, które stanowią przedmiot dyskusji naukowej w badaniach nad procesami i zmianami społecznymi, politycznymi oraz gospodarczymi. Przyczyn tego stanu należy upatrywać w sposobie konstruowania wyjaśnień i interpretacji. W poszczególnych dziedzinach i dyscyplinach naturalnym bowiem jest to, że same procesy i zmiany w sferze politycznej, społecznej i gospodarczej stanowią zarazem znaczące determinanty w procesach i zmianach w sferze energetyki. Oprócz traktowania poszczególnych sfer jako zasadniczych czynników mogą one być również postrzegane jako osobne trajektorie rozwoju. W ramach sposobu konstruowaniu badań nad procesami i zmianami należy też zwrócić uwagę na fakt, że podobieństwa w analizach mogą wynikać z czysto instrumentalnych zabiegów. Wspomniany instrumentalizm może przyjmować postać prostej analogii, która wyręcza z tworzenia nowych kategorii, typologii i klasyfikacji, bądź też stanowić naturalną kontynuację w poszukiwaniu genetycznej ciągłości w badaniach nad procesami i zmianami.

Korzystanie z wcześniejszej i ugruntowanej refleksji w badaniach nad procesami i zmianami społecznymi, politycznymi oraz gospodarczymi wiąże się ze wskazaniem tożsamych problemów w analizie przekształceń w energetyce, do których zaliczyć można między innymi: (1) trwałość i nietrwałość przekształceń; (2) kumulatywność

i akumulatywność przekształceń; (2) unilinearność, multilinearność i cykliczność przekształceń; (5) dynamikę przekształceń; (5) determinanty przekształceń. Wydaje się również, że w badaniach nad trendami w energetyce próbuje się przełamać dwa skrajne stanowiska obecne w badaniach nad dynamiką zmiany politycznej jako szczególnego rodzaju zmiany społecznej. Dlatego z jednej strony występuje chęć uniknięcia linearnej wizji, nieodwracalnego i obiektywnego postępu, natomiast z drugiej – uniknięcia funkcjonalno-systemowych wizji zmian, które sprowadzałyby się do zwiększenia znaczenia niektórych funkcji systemu, na przykład wykorzystania zasobów naturalnych, technologicznych i kulturowych, przy jednoczesnym zmniejszeniu znaczenia innych funkcji, na przykład funkcji związanych ze stabilizacją systemu (por. Pałeczki, 1992, s. 85–93).

Zarówno w przypadku badań nad procesami i zmianami w polityce, jak i w badaniach nad trendami w energetyce pojawił się problem stosowania odpowiedniej terminologii, która oddawałaby istotę tego rodzaju trendów. Przykładem może być współwystępowanie takich terminów jak tranzycja i transformacja. Ich stosowanie może mieć charakter wymienny, ale też może być determinowane inklinacją światopoglądową lub wyrażać określone stanowisko metodologiczno-teoretyczne.

Próba wskazania zasadniczych różnic między tranzycją a transformacją, stosowanych w badaniach nad procesami i zmianami w energetyce, podjęta została między innymi przez K. Hölscher, J. M. Wittmayer, D. Loorbacha w tekście pt. *Transition versus transformation: what's the difference?*. Autorzy ci wskazują, że termin tranzycja używany jest przez badaczy trendów w energetyce, którzy skupiają się na analizach rozwoju zrównoważonego, natomiast termin transformacja przez badaczy, którzy w swoich analizach wskazują na szczególny rodzaj dynamiki i intensywności trendów w energetyce. Akcentowanie więc szczególnego rodzaju terminu w analizach wiązać należy z określonymi stanowiskami metodologiczno-teoretycznymi. Jeżeli wyznacznikami posługiwania się dwoma terminami są stopień intensywności i zakres procesów oraz zmian w energetyce, to należy wskazać, że termin tranzycja wiąże się ze stanowiskiem zawężającym, natomiast transformacja ze stanowiskiem szerszym (Hölscher, 2017; Hölscher, Wittmayer, Loorbach, 2017; Wittmayer, Hölscher, 2017, s. 8 i nast.). Należy jednak zwrócić uwagę, że często ani termin tranzycja, ani termin transformacja nie wyrażają żadnego stanowiska badawczego, a są jedynie zabiegiem językowym, który ma służyć konsolidacji pojęciowej wielu terminów używanych na określenie różnego rodzaju trendów w energetyce. Dodatkowo stosowanie terminów tranzycja i transformacja wiązać można z chęcią uniknięcia posługiwania się terminami innego rodzaju, ale z kolei wyrażającymi inklinacje światopoglądowe bądź też stanowiska metodologiczno-teoretyczne (por. Graczyk, 2016; Młynarski, 2017, s. 75–85). Można też wskazać na próbę konfrontacji dwóch terminów ze względu na różnice odnośnie do ich istoty, czego przykładem są rozważania U. Branda, F. W. Geelsa, J. Schota i A. Stirlinga (Geels, Schot, 2007, s. 399–417; Brand, 2014, s. 242–280; Stirling, 2014, s. 1–23).

Terminem tranzycja w kontekście analizy zrównoważonego rozwoju posługują się między innymi J. Rotmans, R. Kemp i M. van Asselt. Dla tych autorów tranzycja oznacza zasadnicze przejście od jednego reżimu społecznego do kolejnego. Może też stanowić proces ukierunkowanych zmian, którego celem będzie osiągnięcie zrównoważonego rozwoju (Rotmans, Kemp, van Asselt, 2001, s. 15–31). Analizy tych auto-

rów opierają się na założeniu, że zrównoważony rozwój wymaga radykalnych zmian w aspekcie funkcjonalnym. Jednak sama zmiana funkcjonalna byłaby niewystarczająca, konieczne są bowiem zmiany w polityce publicznej, a także zmiany w świadomości społecznej i stosunkach społecznych (Kemp, Loorbach, Rotmans, 2005; Kemp, Loorbach, Rotmans, 2007, s. 1–15). Według tych autorów poszczególne polityki publiczne są w wysokim stopniu rozproszone, czego skutkiem jest brak efektywności w radzeniu sobie ze współczesnymi problemami społeczno-gospodarczymi oraz ze strategicznym i długoterminowym planowaniem. Duże znaczenie ma więc planowe sterowanie przejściami, jednak w perspektywie długoterminowej. Aby było to możliwe, w pierwszej kolejności należy rozpoznać alternatywne trajektorie rozwoju społecznego, tak aby we właściwy sposób dokonać implementacji programów adaptacyjnych na przykład w zakresie użytkowania surowców, energii i transportu.

W ujęciu A. Stirlinga tranzycja stanowi jedną z form radykalnej zmiany społecznej. Często jest ona wynikiem adaptacji innowacji technologicznych i ukierunkowanych działań politycznych przy równoczesnym właściwym wykorzystaniu wiedzy naukowej i wiedzy innego rodzaju. Przykładem tego rodzaju zmian mogą być rozwój energetyki jądrowej, walka z klimatem, nowe sposoby wykorzystania surowców oraz zrównoważona intensyfikacja produkcji rolnej (Nuttall, 2005; Fleming, 2010; Stirling, 2014a, s. 1–23). Drugą formą radykalnej zmiany społecznej dla A. Stirlinga jest transformacja. Ten rodzaj zmiany wiąże się z współwystępowaniem różnych trajektorii rozwoju oraz innowacji społecznych i technologicznych. Transformacja może mieć miejsce w sytuacji, gdy zmianie ulegają praktyki i wartości społeczne, dlatego też zmiany w świadomości, przekonaniach i kulturze wpłynąć mogą na praktyki dotyczące użytkowania energii lub ochrony środowiska (Stirling, 2014a, s. 1–23). Przy rozróżnieniu dwóch terminów kładzie się więc nacisk na większą intensywność i szerszy zakres innowacji społecznych i technologicznych (por. Seyfang, Haxeltine, 2012, s. 381–400). A. Stirling zwraca również uwagę na dużą rolę czynników politycznych w procesach i zmianach w sferze energetyki. Transformacja energetyczna staje się bowiem zarówno wyzwaniem kulturowym oraz politycznym, jak i przedmiotem rywalizacji różnych podmiotów społecznych oraz politycznych. Natomiast dyskursywność projektów energetycznych powoduje, że same trajektorie procesów energetycznych mogą mieć bardziej charakter powierzchniowy i mniej rzeczywisty, a więc być jedynie fasadą do narzucania innego rodzaju rozwiązań, które niekoniecznie mają znaczenie dla zrównoważonego rozwoju (Stirling, 2014b, s. 83–95).

Mimo założenia, że procesy mogą mieć charakter nieliniary lub nieukierunkowany, w większości przypadków analiz w zakresie trendów energetycznych przyjmowane jest założenie, że tranzycje i transformacje mają swoje wzory, prawidłowości i rozpoznawalne mechanizmy. Warto jednak zwrócić uwagę na to, że K. Hölscher, J. M. Wittmayer i D. Loorbach określają tranzycje energetyczne jako przejścia między różnymi stanami, które mogą generować wzorce zmiany. Według tych autorów w badaniach nad tranzycją przejścia pomiędzy poszczególnymi stanami mają charakter nieliniary, co zmuszałoby do przyjęcia założenia, że nie mają one charakteru płynnego, a raczej są to przejścia skokowe i gwałtowne. Założenie to wynika z faktu, że jest jednak różnica w teorii zmian społecznych między procesami multiliniarynymi, nieliniarynymi i niekierunkowymi (Hölscher, Wittmayer, Loorbach, 2017). Według K. Hölscher, J. M. Wittmayer i D. Loorbacha w tranzycji energetycznej w ramach analizy przejść

istotne byłoby wskazanie wzorców, które umożliwiają te przejścia bądź je hamują. Należy dodać, że przykładami tego typu analiz są koncepcje wielopoziomowe i wielofazowe, do których zaliczają się koncepcje F. W. Geelsa, J. Schota oraz J. Rotmansa, R. Kempa i M. van Asselt. W przypadku trzech ostatnich naukowców mamy raczej do czynienia z próbą połączenia koncepcji wielopoziomowej z ujęciem cyklicznym procesów społecznych (Rotmans, Kemp, van Asselt, 2001, s. 15–31).

Procesy i zmiany w kontekście tematyki trendów w energetyce i ekologii analizowane są również na gruncie nurtów marksistowskich i neomarksistowskich (w tym i ich odmian strukturalistycznych, poststrukturalistycznych i postmodernistycznych) lub tych, które podejmują z nimi polemikę. W zależności od nacisku położonego na czynniki oddziaływające na trendy można wyodrębnić przynajmniej dwa stanowiska w ramach nurtów marksistowskich: pierwsze z nich to stanowisko materialistyczne (utrzymujące się w bardziej albo mniej tradycyjnej interpretacji marksizmu), natomiast drugie to stanowisko niematerialistyczne (przełamujące ogólnie przyjętą determinację w materializmie historycznym, czyli tzw. ujęcia krytyczne). W zależności od ujęć w poszczególnych analizach zwraca się uwagę między innymi na: (1) konflikty między obywatelami i przemysłem energetycznym; (2) relację między określonym stanem sił wytwórczych (surowce energetyczne, technologie energetyczne) a określonym stanem stosunków produkcji (sposób podziału produkcji w sektorze energetycznym, sposób podziału pracy w sektorze energetycznym); (3) relacje własnościowe i przywileje w ramach sektora energetycznego (z uwzględnieniem różnic między poszczególnymi sektorami energetycznymi); (4) konflikty w ramach stosunków produkcji (konflikty między różnymi rodzajami sektorów energetycznych); (5) wartościowanie poszczególnych elementów sił wytwórczych (ochrona zasobów energetycznych i zasobów środowiskowych); (6) zawłaszczanie wartości dodatkowej w ramach tzw. zielonej gospodarki i zielonej energii; (7) eksternalizację kosztów środowiskowych na poziomach lokalnym, regionalnym i globalnym; (8) znaczenie ideologii i świadomości w kierowaniu procesami i zmianami w sektorze energetycznym. Ujęcia te często odwołują się do różnych rodzajów trendów (rewolucji, transformacji, tranzycji, zmian itd.) ekologicznych i uwzględniających zrównoważony rozwój. Dodatkowo prezentują one zarówno stosunek optymistyczny do procesów i zmian, na przykład ze względu na ocenę rozwoju odnawialnych źródeł energii w państwach postindustrialnych i rozwijających się, jak i stosunek pesymistyczny, ze względu na ciągłą eksploatację zasobów energetycznych i środowiskowych (por. Wallerstein, 2004; Burkett, 2005, s. 34–62; Wallerstein, 2008; Burkett, 2009; Burkett, 2016, s. 73–96; Foster, 2005; Artus, Virard, 2008; Wedel, 2008, s. 185–193; Borgnäs i in., 2015; Foster, 2015; Fücks, 2016; Malm, 2016; Leonardi, 2017; Moss, Becker, Gailing, 2016, s. 43–68; Saito, 2017).

W przypadku koncepcji wielopoziomowych i wielofazowych, ale i w przypadku samych koncepcji systemowych tranzycji i transformacji energetycznej, często odwołuje się do złożonych systemów adaptacyjnych (Hölscher, Wittmayer, Loorbach, 2017). Różnice, które wynikają z posługiwania się odrębnymi terminami tranzycji i transformacji dla procesów i zmian w energetyce, mają znaczenie w przypadku artykułacji głównych punktów w systemach adaptacyjnych. Rozbieżności mogą wynikać zarówno z zapatrywań badawczych, jak i z istoty złożonych systemów adaptacyjnych. Są one bowiem niczym szerokie zbiory, w skład których wchodzi różnego rodzaju podmioty sprawcze. Istotą podmiotów społecznych i podmiotów innego rodzaju jest

to, że nie można przewidzieć w ścisły sposób skutków ich działań. Co więcej, zmiany na niższych poziomach lub w podsystemach mogą wpływać na zmiany całościowe czy globalne przy jednoczesnym współwystępowaniu oddziaływania zwrotnego z systemu jako całości. W systemach tego rodzaju może więc występować zarówno zjawisko chaosu deterministycznego, jak i brak jakichkolwiek zmian albo zmiany proporcjonalne. Złożoność systemów może wyrażać się tym, że trudno jest wskazać ich granicę, mają charakter otwarty, cechują się dynamiką, każdy z podsystemów może mieć właściwości systemów złożonych (por. Miller, Page, 2007; Gros, 2008). Powoływanie się na cechy złożonych systemów adaptacyjnych (CAS), w ramach koncepcji wielopoziomowych i wielofazowych prezentujących zagadnienia tranzycji energetycznej lub znaczenia innowacji technologicznych, może skutkować brakiem rzeczywistej mocy eksplanacyjnej tych koncepcji.

Do głównych procesów i zmian w ramach systemów złożonych należy zaliczyć: (1) emergencję, (2) koewolucję, (3) samoorganizację. W pierwszym przypadku przy samoorganizacji prostych elementów składowych systemu tworzone są nowe formy, wzory i praktyki działań na poziomie całościowym. Charakterystyka poszczególnych mniejszych elementów lub podsystemów umożliwia wskazanie właściwości systemu jako całości. Emergencja stanowi więc proces wyłaniania się nowych struktur, wzorów i praktyk, które stanowią o nowych właściwościach systemu jako całości. Ideą emergencji jest założenie, że mogą istnieć autonomiczne właściwości na najwyższym poziomie systemu, których nie można zrozumieć, stosując prostą redukcję do niższych poziomów systemu. Z kolei w drugim przypadku, koewolucji, procesy obejmują wpływ każdego z elementów na inne w systemie, przy czym relacje te mogą mieć charakter zarówno pozytywny, jak i negatywny. Ostatnim rodzajem procesów jest samoorganizacja, która polega na samorzutnym porządkowaniu się elementów systemu. System bez czynników zewnętrznych, jedynie za pomocą wewnętrznej rozbudowy struktur, wzorów i praktyk, zwiększa poziom swojej złożoności. J. Rotmans i D. Loorbach piszą, że samoorganizacja to zdolność do tworzenia nowych struktur systemu, które mają charakter dyssypatywny<sup>33</sup> (Sawyer, 2005; Miller, Page, 2007; Rotmans, Loorbach, 2009, s. 184–196).

Pewnego rodzaju typologię trajektorii tranzycji w ramach MLP zaprezentowali F. W. Geels i J. Schot w tekście pt. *Typology of sociotechnical transition pathways* (Geels, Schot, 2007, s. 399–417). Typologia ta wraz z rozróżnieniem tranzycji opiera się na dwóch wymiarach. Pierwszym z nich jest czas, natomiast drugim poziom inte-

---

<sup>33</sup> J. Rotmans i D. Loorbach wprost nawiązują do koncepcji struktur dyssypatywnych, którą prezentował I. Prigogine. Według I. Prigogine'a struktury dyssypatywne to takie, w których energia uporządkowanych procesów zatracza się i przekształca w energię procesów nieuporządkowanych (zmiana energii układu). Jeżeli w układzie w stanie dalekim od równowagi stan stabilny stacjonarny będzie utrzymany daleko od równowagi, to może nastąpić bifurkacja układu. Po utracie równowagi układu może nastąpić przejście do innych stanów stacjonarnych. Procesy takie pozwalają na utrzymywanie i powstawanie zorganizowanych struktur w krótkich okresach czasu. Aby struktury takie były możliwe do utrzymania, konieczna jest ciągła wymiana energii z otoczeniem. Pojawienie się zjawisk, które wprowadzają stany dalekie od równowagi, skutkuje tak naprawdę procesami organizacji – spontaniczną samoregulacją. Oznacza to, że w systemach otwartych dyssypacja może przyczynić się do zwiększenia uporządkowania, a wynika to z faktu, że przy bifurkacji układu dyssypacja powoduje powstanie chwilowych struktur (zob. Prigogine, Stengers, 1990; Rotmans, Loorbach, 2009, s. 184–196).



rakcji, który związany jest z trzema głównymi poziomami wyodrębnionymi w MLP. Pierwszym rodzajem zmiany jest **reprodukcja**, drugim **technologiczna substytucja**, trzecim **transformacja**, czwartym **rekonfiguracja**, a ostatnim **przesunięcie i ponowna stabilizacja**.

W przypadku zmian reprodukcyjnych, przy braku presji krajobrazu, reżim energetyczny pozostaje stabilny i będzie się odtwarzał. Występować mogą radykalne innowacje w niszach technologicznych, jednakże nie mają one możliwości zaistnienia, tak aby stać się częścią reżimu energetycznego. Duże znaczenie dla stabilizacji tego układu ma stan krajobrazu, ale i możliwości rozwiązywania poszczególnych problemów przez sam reżim. Mimo wszystko reżimy energetyczne charakteryzują się pewnym rodzajem dynamiki, która związana jest z funkcjonowaniem sektorów energetycznych, rynków energetycznych i poszczególnych przedsiębiorstw energetycznych. Mamy więc do czynienia z procesami inwestycyjnymi, konkurencją na rynkach i rozwojem nowych produktów, które ostatecznie wraz z upływem czasu mogą doprowadzić do efektywności w reżimie energetycznym (*Ibidem*, s. 406).

Drugą trajektorią tranzycji jest technologiczna substytucja, która opiera się na odpowiedniej presji krajobrazu, „specyficznym szoku” czy „zmianie zakłócającej”, która skutkuje otwarciem okna innowacji dla technologii wypracowanych w niszach. Przy odpowiednim rozwinięciu innowacji i sprzyjających okolicznościach następuje zmiana w reżimie energetycznym. Wynika to z założenia, że innowacje energetyczne wypracowane w niszach napotykać często na stabilną dynamikę reżimów energetycznych, które nie są tak radykalnymi zmianami. Do otwarcia okien innowacji potrzebna jest więc presja krajobrazu, która wywołuje napięcie w reżimie. Wejście innowacji do technologii głównego nurtu powoduje, że stabilne technologie podejmują obronę swoich pozycji za pomocą własnych usprawnień (Geels, Schot, 2007, s. 409–411; Sovacool, 2016, s. 205). Zjawisko tego rodzaju znane było wcześniej w ramach studiów nad innowacjami i określane jako „efekt żaglowca” lub „efekt Czerwonej Królowej”. W przypadku terminu „efekt żaglowca” należy przypomnieć, że został on zastosowany przez W. H. Warda w latach 60. XX wieku, jakkolwiek na zjawisko to zwrócił uwagę kilka dekad wcześniej S. C. Gilfillan w publikacji pt. *Inventing the Ship*. Efekt żaglowca związany jest ze zmianami w sferze transportu i technologii energetycznych, które miały miejsce w XIX wieku. Według analiz W. H. Warda w okresie pięciu dekad od wprowadzenia parowców w sektorze konstrukcji żaglowców nastąpiło więcej ulepszeń niż przez trzy poprzednie wieki. Obecnie teza ta jest podważana ze względu na bardziej szczegółowe analizy w zakresie innowacji w XIX-wiecznym transporcie<sup>34</sup>.

<sup>34</sup> Niektóre badania wskazują na to, że „efekt żaglowca” mógł wynikać z innych czynników. Na przykład J. Howells twierdzi, że w omawianym okresie dosyć szybko nastąpił podział rynku transportowego, więc żaglowce i parowce nie konkurowały ze sobą w taki sposób, w jaki chciał to widzieć W. H. Ward. Ponadto wskazane przez W. H. Warda ulepszenia mogły wynikać z samej konkurencji w ramach sektora transportu żaglowego. Wskazuje się też na badania, które dowodzą, że ulepszenia w transporcie żaglowym następowały wcześniej niż w okresie, który eksponuje W. H. Ward. Według J. Howellsa tylko w szczegółowych badaniach widać, że innowacje związane ze starą technologią nie wymagają wystąpienia zagrożenia ze strony nowych technologii. Dlatego też J. Howells wskazuje, że istnieją dwa kluczowe problemy interpretacyjne, które wprowadzają w błąd różnych autorów w taki sposób, że są oni skłonni do przyjęcia, że doszło do „efektu żaglowca”. Po pierwsze, w długich perspektywach czasowych można przeoczyć fakt, że żadna ze współwystępujących technologii, nowych ani starych, nie ma charakteru statycznego. Po drugie, istnieć może problem z rozróżnianiem tego, co

Jednak z terminem tym wiązano praktyki innowacji polegające na próbie wyprzedzenia lub zminimalizowania strat związanych z pojawieniem się nowych technologii w nurcie głównego rynku. Technologia starego typu poddawana jest więc rewitalizacji, jednak działania te podejmowane są w warunkach, które barwnie można określić mianem „ostatniego tchnienia” (S. C. Gilfillan, 1935; S. C. Gilfillan, 1970; S. C. Gilfillan, 1971; G. Parayil, 2002).

Trzecim rodzajem trajektorii tranzycji jest transformacja, która opiera się na stymulacji aktywnych podmiotów w reżimie technologicznym przez krajobraz. Celem tego rodzaju oddziaływania jest doprowadzenie do korygowania struktury reżimów technologicznych przez podmioty, w sytuacji gdy innowacje niszowe nie są jeszcze na zadawalającym poziomie (Sovacool, 2016, s. 205). Oddziaływanie krajobrazu napotyka często na kontestację, wiąże się więc z różnymi rodzajami konfliktów i strategii oporu<sup>35</sup>. Gdy istnieje umiarkowana presja krajobrazu, a innowacje w niszach nie osiągnęły wystarczającego poziomu, to podmioty w reżimach technologicznych zaczynają modyfikować ścieżki rozwoju w zakresie innowacyjności. Umiarkowane zmiany w krajobrazie wywierają wpływ na podmioty funkcjonujące w reżimach w taki sposób, że modyfikują one swoje praktyki. Zmiany w krajobrazie mają znaczenie jedynie wtedy, gdy zostały zidentyfikowane i zaadaptowane przez poszczególne podmioty w reżimie technologicznym. Duże znaczenie mają również podmioty spoza reżimu, bowiem to one tłumaczą zmiany i zagrożenia, które mogą być w sposób właściwy zidentyfikowane w ramach reżimu. Ważną rolę odgrywają więc różne grupy nacisku i ich umiejętności mobilizacji opinii publicznej. Publiczna dyskusja nad alternatywnymi scenariuszami działania i prezentacja poglądów może wpłynąć na postrzeganie reżimu technologicznego, a ostatecznie do zmian w ścieżkach rozwoju (Geels, Schot, 2007, s. 406–408). Przykładem tego rodzaju aktywności może być oddziaływanie ruchów ekologicznych, ruchów zdrowego żywienia lub ruchów opowiadających się za zdrowym stylem życia w ogóle. Aksjologia tego rodzaju ruchów oddolnych i ich aktywność związana z orientacją proekologiczną szybko została przejęta przez główny

---

stanowi samoistne ulepszenie w ramach starej technologii, a co jest wynikiem presji ze strony nowej technologii. Mamy więc do czynienia z problemem czynników związanych z naturalnym procesem innowacyjności, konkurencyjnością wewnątrzsektorową i międzysektorową. Dlatego w badaniach nad innowacjami trzeba określić konkretną motywację do innowacji starej technologii, aby wykazać istnienie „efektu żaglowca”. Warto też zwrócić uwagę, że prezentowane są matematyczne modele efektu, które prezentują argumenty za jego istnieniem w sferze innowacji technologicznych, czego przykładem są prace N. De Liso i G. Filatrella (Howells, 2002, s. 887–906; Howells, 2005; De Liso, Filatrella, 2008, s. 593–610; De Liso, Filatrella, 2011, s. 563–580; Mendonça, 2013, s. 1724–1728).

<sup>35</sup> Na przykład F. W. Geels w tekście pt. *The hygienic transition from cesspools to sewer systems (1840–1930): the dynamics of regime transformation* prezentuje konflikt między różnymi podmiotami, tj. podmiotami społecznymi i podmiotami związanymi z władzą publiczną. Tekst F. W. Geelsa to studium przypadku tranzycji technologicznej, która obejmowała przejście od systemu szamb do systemu kanalizacji w budownictwie miejskim Holandii od połowy XIX wieku do połowy XX wieku. Zewnętrzna krytyka, spoza reżimu, związana była z negatywną oceną warunków życia ze strony lekarzy i postulatami zmian tego stanu rzeczy, natomiast stanowisko przeciwne prezentowane było przez władze miejskie, rady miejskie i wydziały robót publicznych. Lekarze powiązali złe warunki higieniczne z poziomem chorób zakaźnych w miastach, co stało się podstawą krytyki władz publicznych. Z drugiej strony władze publiczne w początkowej fazie przyjmowały strategię oporu, która polegała między innymi na bagatelizowaniu problemu (Geels, 2006, s. 1069–1082; zob. też: Mokyr, Stein, 1997, s. 143–205).

nurt reżimu technologicznego, czego przykładem może być segmentacja rynku żywnościowego uwzględniająca tzw. zdrową żywność, a także rozbudowa innowacyjności w technologiach wspierających zdrowy styl życia takich jak zegarki treningowe (por. *The Future of Eco-innovation...*, 2012, s. 2–20; *Health wearables*, 2014, s. 1–9; Anzaldo, 2015, s. 1–5; Hui-Wen Chuah, Rauschnabel, Krey i in., 2016, s. 276–284; Kumar, 2017, s. 5–82).

Czwartym rodzajem trajektorii tranzycji jest rekonfiguracja, która opiera się na symbiotycznych innowacjach niszowych, które zostały zaadaptowane do reżimu technologicznego i doprowadzają do dalszych strukturalnych korekt w wyniku presji krajobrazu (Geels, Schot, 2007, s. 411–413; Sovacool, 2016, s. 205). Symbiotyczne innowacje przechodzą do reżimów technologicznych, na przykład energetycznych, bowiem są one użyteczne w rozwiązywaniu lokalnych problemów. Ich użyteczność wynika z ich łatwej adaptacji jako innowacji dodatkowej lub technologii wymiennej. Często nie wiążą się z tym znaczne nakłady finansowe, jednakże innowacje te zwiększają efektywność i rozwiązują przynajmniej niektóre problemy w ramach reżimu. Gdy zmiany nie wpływają znacząco na reżim energetyczny, zachowując jego strukturę, to mamy do czynienia z transformacją. Zmiany jednak mogą mieć rozleglejszy charakter i prowadzić do dalszych dostosowań. Sprzyja temu aktywność podmiotów w ramach reżimu, które testują, na ile można łączyć stare i nowe technologie. Testy tego rodzaju czynione przez podmioty dają możliwość kolejnych zmian technologicznych, a także zmian w świadomości i praktykach użytkowników technologii. Procesy te otwierają z kolei potencjał dla nowych zastosowań innowacji niszowych. Dlatego też zmiany poszczególnych elementów z czasem i pod presją krajobrazu wpływają na rekonfigurację całego reżimu technologicznego. Tak jak w przypadku transformacji również w rekonfiguracji nowy reżim wyrasta ze starego. Jednakże w przypadku rekonfiguracji następują istotne zmiany w strukturze reżimu technologicznego. Mają one miejsce w rozproszonych systemach w ramach reżimu, na przykład w rolnictwie, transporcie, przemyśle metalurgicznym, przemyśle chemicznym, między którymi następuje wzajemne oddziaływanie. Zmiany w poszczególnych systemach nie są wynikiem pojawienia się jednej przełomowej technologii, a wiążą się z sekwencjami wdrażania wielu komponentów innowacyjnych (Geels, Schot, 2007, s. 411–413).

Z kolei ostatnim rodzajem trajektorii tranzycji jest przesunięcie i ponowna stabilizacja, gdzie zasadnicze znaczenie mają presje krajobrazu. Oddziaływanie krajobrazu skutkuje destabilizacją reżimu technologicznego, w sytuacji gdy innowacje niszowe nie są w wystarczającym stopniu rozwinięte. W dłuższym okresie, w którym współistnieją różne innowacje niszowe, dochodzi do rekonstrukcji nowego reżimu. Jedną z niszowych technologii staje się wiodącą i wokół niej budowany jest nowy reżim technologiczny (Sovacool, 2016, s. 205). Porzucenie wiodącej technologii i reorientacja w reżimie technologicznym w stronę nowej trajektorii następuje w sytuacji, gdy narastają problemy w reżimie technologicznym. To z kolei rodzi wątpliwości podmiotów co do zasadności reguł i kierunków rozwoju. Równocześnie brak odpowiednich innowacji niszowych, które mogą być zaadaptowane w ramach otwartych okien, prowadzi do przedłużenia się tego stanu. W okresie tym innowacje niszowe konkurują ze sobą o wsparcie i akceptację w reżimie. Pod dużym naciskiem krajobrazu dochodzi do strukturalnych rozłamów w ramach reżimu technologicznego. Podmioty polityczne, widząc małą efektywność reżimu w rozwiązywaniu głównych problemów, przestają

udzielać mu wsparcia (Geels, Schot, 2007, s. 408–409). Brak reguł i kryteriów wyboru ścieżek rozwoju skutkuje niedostateczną optymalizacją decyzji politycznych. W tych warunkach destabilizacji, także koewolucji lub rywalizacji innowacji niszowych, jedna z nich zaczyna swoją dominację, czego następstwem są stabilizacja i instytucjonalizacja nowego reżimu technologicznego. F. W. Geels jako przykład porzucenia technologii i reorientacji w reżimie technologicznym podaje trajektorię tranzycji przebiegającą od pojazdów zaprzęgowych do samochodów w USA w okresie od połowy XIX wieku do połowy XX wieku (Geels, 2005, s. 445–476; zob. też: Maxim, 1962; Flink, 1970; Gartman, 1986; Mom, 2013; Mom, 2015)<sup>36</sup>.

B. K. Sovacool wskazuje, że trudno jest zaprezentować w literaturze naukowej powszechnie akceptowaną definicję tranzycji energetycznej. Mimo wszystko jednym z głównych motywów treści definicji tranzycji jest przejście z jednego nośnika energii na inny lub przejście z jednej technologii energetycznej na inną (Sovacool, 2016, s. 202–215; zob. też: Fouquet, Pearson, 2012, s. 1–7). Wąskie rozumienie tranzycji skupia się jedynie na przejściach między głównymi nośnikami energii, czyli na drewnie, węgla, ropy i gazie. Ujęcia te jednak często nie obejmują analizy determinantów społecznych ani kulturowych przejść, a także nie uwzględniają roli aktorów społeczno-politycznych, którzy odgrywają dużą rolę w wyborze kierunków zmian. Natomiast w przypadku szerokiego rozumienia tranzycji podejmowane są starania umiejscowienia trajektorii zmian w energetyce w ramach wielowymiarowych zależności społecznych, politycznych i kulturowych. Nerozwiązanymi problemami będącymi przedmiotem analiz są stopień intensywności zmian w energetyce oraz okres trwania tego rodzaju zmian. Dla przykładu V. Smil wskazuje, że tranzycja energetyczna to czas między wprowadzeniem nowego nośnika energii pierwotnej a wzrostem jego znaczenia w strukturze energetycznej (Smil, 2010a, s. 136–141). Warto jednak zauważyć, że pomiędzy jednym a drugim punktem oddziaływać może wiele zmiennych, które w sposób znaczny wpływać mogą na czas adaptacji danego nośnika, co z kolei może mieć istotne znaczenie w sytuacji, gdy z zaistniałych różnic będziemy wyciągać wnioski. Kolejnym problemem tak określonej tranzycji energetycznej będzie próg adaptacji i dominacji nośnika lub technologii energetycznej. Na przykład dla V. Smila progiem takim będzie 25% udziału nośnika w krajowej lub globalnej strukturze energetycznej. Jednak inni autorzy, jak na przykład A. Grübler, wskazują nawet, że progiem takim jest co najmniej 50% udziału nośnika w strukturze zapotrzebowania na energię (Grübler i in., 2012, s. 1665–1744). Widać więc, że mamy do czynienia ze znacznymi rozbieżnościami w ocenie ilościowej, ale i jakościowej adaptacji oraz dominacji nośników i technologii energetycznych. Wydaje się jednak, że tak ściśle określenie progów udziału może być zawodne, bowiem kiedy zdywersyfikowana struktura energetyczna utrzy-

---

<sup>36</sup> Według F. W. Geelsa w pewnym momencie rozwoju pojazdy zaprzęgowe w obszarach miejskich USA napotkały kilka problemów. Pierwszym z nich był problem odpadów zwierzęcych, a drugim problem większej mobilności ludzi przy jednoczesnym rozwoju miast, natomiast trzecim były wzrastające koszty związane z utrzymaniem zaplecza tramwajów konnych/kolei konnej. Niszowe technologie, w oparciu o energię elektryczną, skorzystały na tych problemach, dzięki czemu mógł rozwinąć się transport miejski w oparciu o tramwaje elektryczne. W przypadku całego transportu duże znaczenie miały inne niszowe technologie, które współgrały z rozwojem nowego przemysłu wydobywczego. Przykładem może tu być rozwój transportu samochodowego w oparciu o ropę (Geels, 2005, s. 445–476).

mywana będzie przez długi okres, to nie będziemy mieli do czynienia ze spektakularnymi przejściami, jakkolwiek ciągle możliwe będzie zastępowanie poszczególnych nośników w strukturze energetycznej.

Punkt zwrotny względem substytucji energetycznej i technologii energetycznej nie jest jedynym problemem w analizach tranzycji energetycznych. Badacze tej problematyki zwracają uwagę przynajmniej na dwa czynniki, tj. czynnik technologiczny i instytucjonalny (w tym organizacyjny). Bez wątplenia wymienione czynniki odpowiadają w znacznym stopniu za dynamikę historycznych tranzycji energetycznych. Jednym z najważniejszych mechanizmów będzie sprzężenie zwrotne, które występuje między technologią przetwarzania energii a rozwojem kolejnych sektorów napędzających zapotrzebowanie na dany rodzaj energii. Na przykład pojawienie się silnika spalinowego wzmacnia rozwój transportu, co rozwija przemysł naftowy i produktów ropopochodnych.

A. Grübler twierdzi, że znaczenie mają zarówno czynniki popytowe, jak i podażowe. Popyt na energię i systemy dostaw energii współewoluują, co ma swoje odzwierciedlenie we wzajemnie wzmacniających się innowacjach w obu sferach. A. Grübler przywołuje badania, które wskazują, że poziom inwestycji w finalne wykorzystanie energii w porównaniu z inwestycjami w sektor dostaw energii są większe. Inwestycje tego rodzaju należy potraktować jako mechanizm zwyczajki i wymiany sektorowego kapitału akcyjnego. Wskazuje to na to, że kapitał akcyjny sektora energetycznego jest znacznie większy po stronie użytkowników finalnych energii niż w przypadku podaży (Grübler, 2012, s. 8–16).

Zainteresowanie badaniami nad długofalowymi zmianami w wykorzystaniu zasobów i technologii energetycznych sięgają przynajmniej lat 60. XX wieku. Jedną z ważniejszych przesłanek prowadzenia badań tego typu była chęć prezentacji wartościowych prognoz zarówno jakościowych, jak i ilościowych. Do tego celu wykorzystywano zarówno teorie ekonomiczne i teorie związane z naukami ścisłymi, jak i empiryczne studia historyczne. Najlepszym tego przykładem mogą być teorie substytucji technologicznej i cykliw gospodarczych oraz perspektywy *longue durée* (por. Schurr, Netscher, 1960; Fisher, Pry, 1971, s. 75–88; Marchetti, Nakićenović, 1979, s. 1–69).

Syntetyczne analizy w zakresie badań nad tranzycją energetyczną prezentowali między innymi R. C. Allen, A. Cherp, R. Fouquet, A. Grübler, J. Jewell, P. J. G. Pearson, B. K. Sovacool (Allen, 2012, s. 17–23; Cherp i in., 2018, s. 175–190; Fouquet, Pearson, 2012, s. 1–7; Grübler, 2012, s. 8–16; Sovacool, 2016, s. 202–215). A. Grübler wskazał na dwa kierunki badań, które mają nowatorski charakter wobec rozwoju studiów nad tranzycją energetyczną. Do pierwszej grupy zaliczył badania zmian globalnych i międzynarodowych w strukturze energetycznej, natomiast do drugiej badania zmian w krajowych strukturach energetycznych (Grübler, 2012, s. 8–16). Według A. Grüblera do przełomowych analiz na różnych poziomach struktur energetycznych należy zaliczyć publikację P. C. Putnama pt. *Energy in the Future*, w której autor oszacował wykorzystanie tradycyjnych nośników w ramach zastosowania energii pierwotnej (Putnam, 1953). Wydaje się, że publikacja P. C. Putnama jest jedną z pierwszych, która w sposób kompleksowy i w takim zakresie charakteryzuje przejście z tradycyjnych nośników energii do nośników nowego rodzaju. Kolejnymi znaczącymi analizami są publikacje J. Darmstadtera, P. D. Teitelbauma i J. G. Polacha, a także krótkie opracowanie statystyczne H. D. Schillinga i R. Hildebrandta (Darmstadter, Teitelbaum,

Polach, 1971; Schilling, Hildebrandt, 1977, s. 8 i nast.). Jednakże pierwszym komparatywnym opracowaniem, które prezentowało modelowanie okresów przejściowych w energetyce, była publikacja C. Marchettiego i N. Nakićenovića (Marchetti, Nakićenović, 1979, s. 1–69).

Teza, która łączy się z opracowaniem C. Marchettiego i N. Nakićenovića, każe przyjąć, że w energetyce występują „stałe czasowe zmiany”, które przybierają postać wahań występujących o zakresie 5–10 dekad. Jednakże analizując procesy substytucji nośników w strukturach energetycznych, należy uwzględnić przynajmniej kilka tendencji, takich jak: (1) trwałość trendów substytucji energetycznej i technologii energetycznej, (2) różnice w punktach przełomowych substytucji energetycznej i technologii energetycznej, (3) istnienie stałych czasowych dla procesów substytucji energetycznej i technologii energetycznej, (4) istnienie ograniczeń w prognozie substytucji energetycznej i technologii energetycznej dla nowych źródeł i technologii, na przykład dla energii jądrowej (*Ibidem*, s. 1–69).

Przede wszystkim należy zwrócić uwagę na fakt, że nowy nośnik w ramach struktury energii pierwotnej, podobnie zresztą jak w przypadku nowej technologii, ma możliwość zaistnienia w użytkowaniu dzięki wsparciu kapitału, który pochodzi z różnych sektorów gospodarczych. Inwestycje w spodziewane zyski, które mogą wynikać na przykład ze zwiększonego poziomu efektywności energetycznej, często szybko przenikają rynek. W dalszej kolejności poziom inwestycji zastaje spowolniony, żeby następnie znowu przyspieszyć. W okresie tym następuje kształtowanie się nowego sektora energetycznego, który sam musi ugruntować swoją pozycję na rynku. Według C. Marchettiego i N. Nakićenovića punktem przełomowym w tym okresie jest osiągnięcie 2–3% udziału w rynku. W sytuacji gdy dyfuzja nośnika lub technologii na takim poziomie nie nastąpi, to o jej przebiegu w przyszłości trzeba będzie wnioskować na podstawie zmiennych i wskaźników innego rodzaju. Wydaje się, że w tej sytuacji użytecznym wskaźnikiem może być stała czasowa, która byłaby charakterystyczna dla innych substytucji energetycznych i technologii energetycznych tego samego rodzaju. W prezentowanych analizach widoczne mogą być też różnice w okresach, które mają znaczenie dla zaistnienia punktów przełomowych w substytucji. Dla przykładu punktem przełomowym dla gazu może być 10% udziału w rynku. Różnice w przebiegu dyfuzji nośników energii i technologii energetycznej powinny być więc przedmiotem pogłębionych studiów, tak aby można było wskazać ich specyfikę. Jedną z przesłanek, którą można wskazać jako determinantę tego stanu, jest ograniczenie infrastruktury przesyłu i dystrybucji gazu, a więc i możliwość wykorzystania gazu w różnych dziedzinach. Według badań C. Marchettiego i N. Nakićenovića można wskazać stałą czasową, czyli okres przejścia od 1% do 50% udziału w rynku, który ma wynosić około 100 lat. Jakkolwiek trzeba wziąć pod uwagę różnice, które mogą wystąpić w analizach poszczególnych państw; takim przykładem mogą być procesy substytucji w Niemczech (*Ibidem*, s. 1–69).

Badanie czynników substytucji może być utrudnione ze względu na przenikanie się wielu trajektorii substytucji energetycznych i technologii energetycznych. Na przykład ropa naftowa osiągnęła znaczny udział w rynku, w sytuacji gdy węgiel miał ciągle jeszcze znaczny potencjał rozwoju. Podobnie zresztą wyglądała sytuacja w przypadku węgla, gdy ten zastępował drewno. Warto zwrócić uwagę, że uzasadnienie tego rodzaju zmian czynnikami politycznymi może być niewystarczające, tak samo jak

w przypadku uzasadniania zmian czynnikami cenowymi. Według badań C. Marchetti'ego i N. Nakićenovića można wskazać na następujące wnioski, które nie odpowiadają wcześniejszym podobnym analizom, a więc są istotnym wkładem w badania nad procesami substytucji energetycznych i technologii energetycznych: (1) stosunkowo szybkie wycofywanie węgla w ramach struktury energii pierwotnej; (2) duże znaczenie gazu w okresie nadchodzących 50 lat; (3) mniejsze znaczenie takich źródeł, jak energia geotermalna i słoneczna, co wynika z długiego okresu adaptacji w systemie (*Ibidem*, s. 1–69). Jedną z przytoczonych tez na temat znaczenia gazu postanowili zbadać głębiej na przykładzie USA A. Grübler i N. Nakićenović we wspólnym tekście pt. *The Dynamic Evolution of Methane Technologies*. Autorzy wskazują, że procesy, które umożliwiają przełamanie trudności w rozwoju technologii gazowych jako samodzielnych, a nie będących pochodnymi technologii naftowych, są możliwe i powinny być oparte o specjalizację sektorów gazowego i naftowego. Prezentowane prognozy wskazują na to, że gaz może stać się nośnikiem podstawowym w najbliższych dekadach. Co więcej, analizy mówią o tym, że technologie gazowe są ciągle w fazie wzrostu. Natomiast w przypadku prezentacji nowego modelu substytucji energii i technologii energetycznych, w tym gazowych, A. Grübler i N. Nakićenović szacują, że stałe czasowe wynosić będą około 70 lat w przypadku wszystkich nośników energii. Z kolei odstępy czasowe w nasyceniu rynku między technologiami węglowymi, naftowymi i gazowymi około 50 lat (Grübler, Nakićenović, 1988, s. 13–41).

A. Grübler do przełomowych analiz globalnych i międzynarodowych zalicza również pracę A. Kander, P. Malanima i P. Wardea pt. *Power to the People: Energy in Europe over the Last Five Centuries*. W publikacji tych autorów zaprezentowane zostały przekształcenia w strukturach energetycznych Europy i poszczególnych państw europejskich w okresie gospodarki przedindustrialnej i pierwszej rewolucji przemysłowej, a także w okresie drugiej i trzeciej rewolucji przemysłowej (Kander, Malanima, Warde, 2014). P. Malanima zaprezentował też analizę porównawczą zmian w systemie energetycznym Europy z innymi obszarami w perspektywie historycznej, tj. w okresie przedindustrialnym i w okresie pierwszej rewolucji przemysłowej, w tekście pt. *Energy crisis and growth 1650–1850: the European deviation in a comparative perspective* (Malanima, 2006, s. 101–121). Niezależnie od podziału wprowadzonego przez A. Grüblera można również wskazać na duże znaczenie badań prowadzonych przez organizacje międzynarodowe i instytucje innego rodzaju prowadzące własne badania w zakresie polityki energetycznej, bezpieczeństwa energetycznego, efektywności energetycznej i zmian w energetyce w ogóle. Warto więc przywołać chociażby niektóre instytucje, jak: BP, EIA, IEA, IAEA, OECD, UN i EU.

Drugą grupą badań, które wyodrębnił A. Grübler, są te dotyczące krajowych struktur energetycznych. Według tego autora pierwsze prace o nowatorskim znaczeniu w przypadku USA związane są z badaniami, które przeprowadzili S. H. Schurr i B. C. Netscher – warto w tym miejscu wspomnieć ich publikację pt. *Energy in the American Economy, 1850–1975. An Economic Study of its History and Prospects* (Schurr, Netscher, 1960)<sup>37</sup>. Wartość tej publikacji można oceniać pozytywnie zarówno

<sup>37</sup> Należy wspomnieć, że S. H. Schurr jest również współautorem publikacji pt. *Energy in America's Future The Choices Before Us*, która została wydana prawie dwie dekady później niż dzieło pt. *Energy in the American Economy, 1850–1975. An Economic Study of its History and Prospects*. Publikacja ta zawiera kompleksowe omówienie struktury energetycznej USA między innymi w opar-

w kontekście prognostycznym, jak i dostarczenia wartościowych danych ilościowych w zakresie energetyki USA. Z badań tych korzystał między innymi J. Fisher w publikacji pt. *Energy Crises in Perspective* (Fisher, 1974), ale i bardziej współcześni badacze czy analitycy, tacy jak R. Cherif, F. Hasanov i A. Pande. Ostatni z wymienionych badaczy w tekście pt. *Riding the Energy Transition: Oil Beyond 2040* próbuje dokonać jakościowej i ilościowej analizy transycji w transporcie w USA. Zmiany miałyby polegać na przejściu z technologii energetycznej w transporcie wykorzystującej ropę do technologii energetycznej wykorzystującej bezpośrednio energię elektryczną. Skutkiem tego rodzaju substytucji technologii energetycznej w transporcie będzie mniejsza żywotność ropy jako paliwa. Równocześnie można założyć, że w związku z tym nastąpi spadek cen ropy do poziomu cen węgla (Cherif, Hasanov, Pande, 2017, s. 2–31).

Do współczesnych syntetycznych analiz transycji energetycznej w USA należy zaliczyć również tekst P. A. O’Connora i C. J. Clevelanda. Autorzy ci prezentują transycję energetyczną USA w okresie od 1780 do 2010 roku przez pryzmat konsumpcji energii tradycyjnej i energii pochodzącej z nośników nowego rodzaju. P. A. O’Connor i C. J. Cleveland uwzględnili również problematykę energochłonności gospodarki USA, która podlega zmianom w czasie, jednakże w latach 1880–1920 autorzy ci stwierdzają, że występowała stagnacja w trendzie zmian energochłonności, która między innymi wynikała z nieefektywnego wykorzystywania energii parowej, jednak procesy innowacyjne w ramach technologii usług energetycznych zmieniły ten stan rzeczy (O’Connor, Cleveland, 2014, s. 7955–7993). C. J. Cleveland wraz z innymi badaczami jest też autorem tekstu pt. *Energy and the U.S. Economy: A Biophysical Perspective*, który przedstawia syntetyczną analizę relacji między krajowym zużyciem energii a gospodarką USA. Wspomniana analiza przyjmuje stuletnią perspektywę badawczą, tj. od końca XIX wieku do lat. 80 XX wieku. Ponadto uwzględnia przekrojowe dane z ponad 80 sektorów gospodarczych na lata 1963, 1967 i 1972. Autorzy zauważyli, że wzrost efektywności energetycznej związany jest ze zdolnością gospodarki do wykorzystywania paliw i energii elektrycznej o wyższej jakości. Kolejnym czynnikiem wpływającym na efektywność energetyczną były względne zmiany w stosowaniu paliw w poszczególnych sektorach gospodarczych. Można więc stwierdzić, że zwrot z inwestycji w energię stał się głównym motorem gospodarki USA. Jednak dane prezentowane przez autorów wskazują, że w USA następował spadek stopy zwrotu z inwestycji w główne paliwa w gospodarce<sup>38</sup>. Tekst C. J. Clevelanda i współautorów prezentuje kilka hipotez, które mają znaczenie w przypadku analizy transycji energetycznej w USA: (1) istnieje silna relacja między zużyciem energii i produkcją w gospodarce (istnieją też odmienne hipotezy); (2) wpływ na wydajność pracy w USA

ci o problematykę: (1) konsumpcji energii, (2) przeglądu trendów historycznych w energetyce, (3) przepływu energii w gospodarce, (4) wpływu energii na rozwój gospodarki, (5) znaczenia efektywności energetycznej, (6) prognoz wykorzystania energii, (7) znaczenia nośników energii i ich przyszlności (Schurr, Darmstadter, Perry, Ramsay, Russell, 1979).

<sup>38</sup> Szczegółową analizę problematyki zwrotu z inwestycji w energię (EROI – Energy Return on Investment) przedstawił Ch. A. S. Hall w publikacji pt. *Energy Return on Investment A Unifying Principle for Biology, Economics, and Sustainability*. Prezentuje w niej problematykę EROI w szerszym kontekście, tj. w kontekstach fizycznym (prawa termodynamiki), biologicznym (metabolizm, ewolucja) i ekonomicznym (znaczenie energii w gospodarce przedindustrialnej i industrialnej). Ponadto Ch. A. S. Hall uwzględnił analizę metod wyznaczania EROI, czynników wpływających na EROI i krytykę studiów nad EROI (Hall, 2017).



w XX wieku miało lepsze wykorzystanie siły fizycznej przy równoczesnym zwiększeniu paliw w gospodarce, zarówno w wymiarze ilościowym, jak i jakościowym, chociażby dzięki nowym technologiom; (3) koszty pozyskiwania energii mają wpływ na wzrost poziomu cen w gospodarce, wpływ taki może również mieć polityka fiskalna; (4) koszty pozyskiwania energii rosną i będą rosnąć mimo innowacji technologicznych: (a) może to mieć wpływ na podaż produktów energochłonnych w gospodarce, (b) koszty mogą się zmieniać w związku z innowacjami technologicznymi zwiększającymi dostęp do energii (Cleveland, Costanza, Hall, Kaufmann, 1982, s. 890–897).

Duże znaczenie dla studiów nad transzycją energetyczną mają prace z zakresu zmian w strukturach energetycznych okresu przedindustrialnego i okresów rewolucji przemysłowych na obszarze Wielkiej Brytanii. Ze względu na dominację paradygmatu węglowego duża część opracowań historycznych skupiła się na węglu i jego powiązaniu z innymi sektorami, na przykład z przemysłem (por. Nef, 1932; Beaver, 1951, s. 131–148; Hannah, 1979; Allen, 2009; Allen, 2012, s. 17–23). Badania, które przełamały perspektywę węglową przez uwzględnienie w analizach długoterminowych znaczenia usług energetycznych, wiązać należy z publikacjami R. Fouqueta i P. J. G. Pearsona. Cechą charakterystyczną prac tych autorów jest perspektywa długiego trwania, która uwzględnia zmiany w usługach finalnego wykorzystania światła, transportu i dostaw energii. Prezentowanym charakterystykom struktur energetycznych towarzyszą analizy efektywności energetycznej oraz kosztów energii i technologii energetycznych (Fouquet, Pearson, 2003, s. 93–110; Fouquet, Pearson, 2006, s. 139–177; Fouquet, 2008; Fouquet, 2011b, s. 4–12; Fouquet, 2014, s. 186–207; Fouquet, 2015, s. 147–156). Niewątpliwie warto też wspomnieć o klasycznej już publikacji W. S. Jevonsa, której A. Grübler w ogóle nie wymienia. Publikacja tego angielskiego ekonomisty i popularyzatora nauki, wydana w połowie lat 60. XIX wieku, ma duże znaczenie w przypadku refleksji nad szerokorozumianym krajowym bezpieczeństwem energetycznym, ale i przede wszystkim refleksji w zakresie gospodarki węglem i możliwości substytucji węgla jako nośnika energii w Wielkiej Brytanii (Jevons, 1865; zob. też: Missemmer, 2012, s. 97–103).

Warto też wspomnieć współczesne analizy porównawcze obejmujące perspektywę długiego trwania w transzycji energetycznej państw europejskich, prowadzone przez P. Malanima. Przykładem takiej analizy jest tekst pt. *Energy consumption in England and Italy, 1560–1913. Two pathways toward energy transition*, w którym P. Malanima prezentuje analizę porównawczą transzycji energetycznej we Włoszech i Anglii w perspektywie kilku wieków. Analiza porównawcza autora wykorzystuje dane między innymi w zakresie konsumpcji energii, usług energetycznych, efektywności energetycznej i wykorzystania energii przez społeczeństwo. W przeciwieństwie do wielu analiz dotyczących okresu industrializacji autor nie skupia się na przyczynach transzycji energetycznej, a raczej na konsekwencjach, jakie się z nią wiążą dla obu państw, na przykład rozważa wpływ na wzrost gospodarczy, wydajność gospodarki, wydajność pracy i wzrost płac (Malanima, 2016, s. 78–103; zob. też: Federico, Malanima, 2004, s. 437–464).

Duża liczba analiz związana z procesami i zmianami energetycznymi wiąże się z różnymi inklinacjami teoretycznymi badaczy. Wśród nich znajdziemy prace inspirowane dorobkiem schumpeterowskim i marksistowskim, a także te wykorzystujące ujęcia systemowe, antropologiczne i wieloaspektowe perspektywy. Wraz z rozwojem

studiów nad tranzycją w energetyce do badań włączano kolejne aplikacje teoretyczne lub wypracowywano własne. Na pewno na szczególną uwagę należy zwrócić na studia nad wiedzą, technologią i innowacjami zarówno w wymiarze społecznym, jak i technicznym.

Do najbardziej wpływowych grup teorii zaimplementowanych przez badaczy problematyki procesów i zmian w energetyce należy zaliczyć różnego rodzaju teorie dyfuzji innowacji (Cherp i in., 2018, s. 175–190). W gronie tym znajdują się teorie korzystające z dorobku J. Schumpetera lub będące jego kontynuacją. Przykładem implementacji teorii innowacji do studiów nad nowymi technologiami energetycznymi był tekst S. Jacobssona i A. Johnson pt. *The diffusion of renewable energy technology: an analytical framework and key issues for research* (Jacobsson, Johnson, 2000, s. 625–640). Analiza zawarta w tekście autorów wskazuje, że rozwój energetyki wiatrowej, który miał miejsce w latach 90. XX wieku, jest wynikiem innowacji technologicznych. Te z kolei możliwe są dzięki wsparciu społecznemu lub instytucjonalnemu, ważne jest więc takie przygotowanie instytucji (finansowanie, legislacja itd.), aby nie stanowiły one czynnika blokującego rozwój nowego systemu technologii energetycznej. Według A. Cherpa i zespołu podejście S. Jacobssona i A. Johnson zasługuje na uwagę, bowiem łączy studia nad systemami innowacji ze studiami nad systemami technologicznymi, dając równocześnie syntetyczne ujęcie określane mianem koncepcji Systemów Innowacji Technologicznych (TIS) (Cherp i in., 2018, s. 175–190). Wydaje się jednak, że próba połączenia tych dwóch rodzajów studiów nastąpiła wcześniej w ramach całego nurtu neoschumpeterowskiego i w pewnym sensie jest jego kwintesencją (por. Freeman, 1995, s. 4–25). W kontekście procesów i zmian w energetyce koncepcja TIS rozwijana była dalej przez S. Jacobssona wraz z A. Bergek, B. Carlssonem, S. Lindmarkiem i A. Rickną, a także z I. Miremadim i Y. Saboohim (Jacobsson, Bergek, 2004, s. 815–849; Bergek i in., 2006, s. 1–46; Miremadi, Saboohi, Jacobsson, 2018, s. 159–176).

I. Miremadi, Y. Saboohi i S. Jacobsson w tekście pt. *Assessing the performance of energy innovation systems: Towards an established set of indicators* wykorzystują TIS do analizy Systemów Innowacji Energetycznych (EIS), czyli szczególnego rodzaju systemów innowacji (Miremadi, Saboohi, Jacobsson, 2018, s. 159–176). Dla autorów EIS jest odpowiedzią na wyzwania, jakie stoją przed człowiekiem w związku z eksploatacją środowiska i zmianami klimatycznymi, ale i utrzymaniem wzrostu gospodarczego. Aby stworzyć praktyczne narzędzie do podejmowania decyzji politycznych wspierających i stymulujących działania innowacyjne w sferze energetyki, konieczne jest właściwe określenie wskaźników innowacyjności. Znaczna liczba wskaźników innowacyjności użyta do analizy poszczególnych państw może wykazać specyficzne cechy ich systemów innowacji energetycznych. Dlatego poszczególne państwa mogą różnić się między sobą wydatkami z budżetu publicznego na R&D w sferze energetyki, dystrybucją środków na R&D w sferze energetyki (rodzaje technologii energetycznych), pracami naukowymi w zakresie innowacyjnych technologii energetycznych, patentami, mocą zainstalowaną w poszczególnych technologiach energetycznych, eksportem technologii energetycznych, poziomem zatrudnienia w poszczególnych sektorach energetycznych i emisyjnością zainstalowanych krajowych mocy.

Kolejną grupę teorii wykorzystanych do analizy procesów i zmian w energetyce prezentowała tzw. szkoła holenderska, której poglądy ugruntowały się w latach 90.

XX wieku (Cherp i in., 2018, s. 175–190). Ujęcia tej szkoły głównie nawiązywały do społecznych studiów nad nauką i techniką, jednak w jej ramach można wskazać różne akcenty w analizie, co wynika z bogatej spuścizny badań nad wiedzą i technologią. Część kierunków badań zaprezentowano już przy okazji analizy teoretycznych aspektów paradygmatów technologiczno-ekonomicznych i energetycznych. Warto w tym miejscu przywołać takie ujęcia, jak TA, SCOT, CTA, ANT i STS. Na gruncie polemiki z tymi nurtami i zapożyczeń powstała koncepcja MLP, której jednym z przedstawicieli jest F. W. Geels. Koncepcja F. W. Geelsa ulegała ciągłemu rozwojowi w związku z koniecznością odpierania zarzutów, które często dotyczyły małego wyrafinowania metodologicznego i małej mocy eksplanacyjnej. Nie zmienia to jednak faktu, że ujęcie MLP stało się jednym z bardziej rozpoznawalnych w ramach społecznych studiów nad systemami, procesami i zmianami energetycznymi (por. Rip, Kemp, 1998, s. 327–399; Geels, 2002, s. 1257–1274; Smith, Voß, Grin, 2010, s. 435–448).

A. Cherp i zespół zauważają, że ujęcia społeczne procesów i zmian w energetyce często nie uwzględniały dorobku wypracowanego w ramach ekonomii (Cherp i in., 2018, s. 175–190). Warto jednak pamiętać, że mimo wszystko ujęcia społeczne odnoszą się do badań nad innowacjami, a te często opierają się na dorobku wypracowanym w ramach ekonomii schumpeterowskiej i neoschumpeterowskiej. Stanowiskiem konsolidującym problematykę tranzycji z różnymi nurtami ekonomii są publikacje M. Grubba, w których przedstawione zostały trzy dziedziny tranzycji, tj. behawioralna, ewolucyjna i neoewolucyjna (instytucjonalna) (por. Grubb, Hourcade, Neuhoff, 2015, s. 290–302). W tym miejscu warto również zwrócić uwagę, że mimo syntetycznego ujęcia problematyki procesów i zmian w systemach politycznych na gruncie nauk politycznych, zaprezentowanych w niniejszej pracy, trudno wskazać opracowania konsolidujące wiedzę z nauk politycznych ze studiami nad tranzycją i transformacją w energetyce. Twierdzenia tego nie należy utożsamiać z brakiem analiz czynników polityczno-instytucjonalnych i ideologicznych w kształtowaniu kierunków zmian w energetyce. Sytuacja ta może wydawać się przynajmniej dziwna, szczególnie jeżeli w literaturze w dalszym ciągu podkreśla się konieczność uwzględniania czynników politycznych, a za tekst ważny w tym zakresie uznaje publikację J. Meadowcrofta pt. *Engaging with the politics of sustainability transitions* (Meadowcroft, 2011, s. 70–75).

Wraz z umacnianiem się koncepcji MLP podejmowane były próby integracji wyników badań nad procesami i zmianami w energetyce. Przykładami tekstów, które prezentowały ujęcia integrujące oraz pogładowe, są: *From sectoral systems of innovation to socio-technical systems Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory* F. W. Geelsa; *Typology of sociotechnical transition pathways* F. W. Geelsa i J. Schota; *Technological innovation systems and the multi-level perspective: Towards an integrated framework* J. Markarda i B. Truffera; *Innovation studies and sustainability transitions: the allure of the multi-level perspective and its challenges* A. Smitha, J.-P. Voßa i J. Grina; *Energy transitions research: Insights and cautionary tales* A. Grüblera; *How long will it take? Conceptualizing the temporal dynamics of energy transitions* B. K. Sovacoola; *Integrating techno-economic, socio-technical and political perspectives on national energy transitions: A meta-theoretical framework* A. Cherp, V. Vinichenki, J. Jewell, E. Brutschin i B. K. Sovacoola; *Deep transitions: Emergence, acceleration, stabilization and directionality* J. Schota i L. Kängera (Geels, 2004, s. 897–920; Geels, Schot, 2007, s. 399–417; Markard, Truffer, 2008, s. 596–615;

Smith, Voß, Grin, 2010, s. 435–448; Grübler, 2012, s. 8–16; Sovacool, 2016, s. 202–215; Cherp i in., 2018, s. 175–190; Schot, Kanger, 2018, s. 1045–1059).

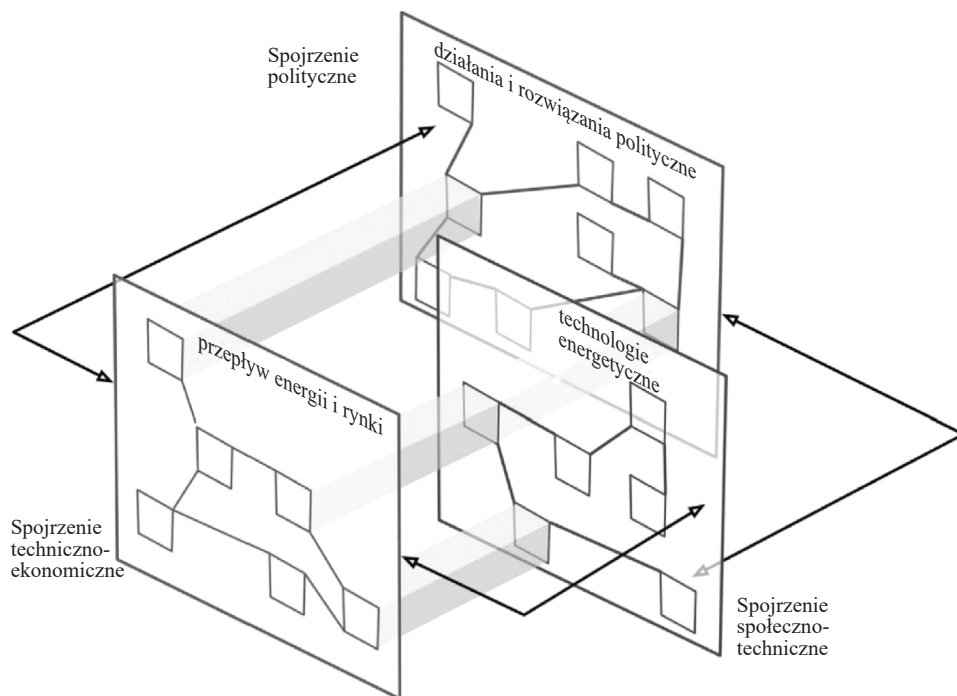
Dokonując analizy poszczególnych publikacji, należy wskazać, że problem z konsolidacją różnych ujęć teoretycznych tranzycji i transformacji energetycznych wynika nie tyle z bogatego dorobku, co z braku rozwiązania podstawowych problemów teoretycznych i metodologicznych związanych z procesami i zmianami. Różne rodzaje analiz procesów i zmian w energetyce, które próbują zaprezentować tego rodzaju problematykę bądź też ujęcia o wartości eksplanacyjnej, nie spełniają wyznaczonych sobie celów. Wynika to często z faktu, że posługują się bogatą metaforą lub nowym rodzajem siatki kategorialnej jak w przypadku MLP, jednak nie wyjaśniają niczego, co nie byłoby już wiadome w ramach badań na przykład związanych substytucją nośników lub technologii energetycznej.

Próbę konsolidacji rozważań na temat różnych płaszczyzn tranzycji energetycznej podjął A. Cherp wraz z V. Vinichenką, J. Jewell, E. Brutschin i B. K. Sovacoleem. Wymienieni autorzy uwzględnili trzy rodzaje zmian w swojej analizie: (1) transfer energii w systemie jej produkcji i konsumpcji; (2) stosowanie technologii w produkcji energii (wydobyciu surowców, przekształcaniu energii i jej wykorzystywaniu); (3) proces decyzyjny w polityce. Poszczególne zmiany powiązane zostały z trzema różnymi rodzajami systemów: (1) systemem techniczno-ekonomicznym, (2) systemem społeczno-ekonomicznym i (3) systemem politycznym (Cherp i in., 2018, s. 175–190). Autorzy wykorzystali spuściznę badań nad systemami, systemami koewolucyjnymi oraz systemami politycznymi. W ostatnim z przypadków uwzględniony został dorobek D. Eastona i założenie, że ważnym aspektem systemu politycznego jest mechanizm rozczeń grup interesów i innego rodzaju podmiotów oraz mechanizm sprzężenia zwrotnego między tymi podmiotami a politykami (por. Easton, 1965).

W związku z zaprezentowaniem trzech rodzajów procesów w powiązaniu z trzema rodzajami systemów A. Cherp i zespół przyjęli również trzy założenia. Pierwszym jest stwierdzenie, że powiązanie między systemami ma charakter koewolucyjny w takim sensie, że można wyodrębnić dla nich szczególnie rodzaj elementów. Dla przykładu ważnymi elementami w systemie społeczno-ekonomicznym będą zasoby energetyczne i zasoby innego rodzaju, natomiast w systemie społeczno-ekonomicznym podmioty na rynku energii, praktyki energetyczne i praktyki patentowe, a z kolei w systemie politycznym praktyki artikulacji interesów oraz praktyki decyzji i działań politycznych jako sposoby realizacji artykułowanych roszczeń. Mimo wskazania elementów istotnych dla trzech poszczególnych systemów A. Cherp i zespół założyli, że mogą one być częścią innych systemów. Na przykład funkcjonowanie elektrowni węglowej można rozpatrywać zarówno jako praktyki przetwarzania i wykorzystywania energii, dominację technologii energetycznych, jak i działanie aktorów politycznych, w tym grup interesów związanych z sektorem węglowym (Cherp i in., 2018, s. 178–179). Kolejnym założeniem jest stwierdzenie, że każdy z wyodrębnionych systemów ma możliwość autonomicznego ewoluowania niezależnie od pozostałych systemów. Na przykład wprowadzenie technologii CSS może wpłynąć na utrzymanie technologii węglowej, niezależnie od roszczeń politycznych w zakresie zmniejszenia emisji CO<sub>2</sub> i znaczenia tradycyjnych nośników energii. Podobnie w innej sytuacji, gdy zmiana transferu energii determinowana będzie zmniejszającymi się zasobami węgla lub zakończeniem eksploatacji starej infrastruktury energetycznej, nie będzie to jednak

spowodowane przesunięciem w ramach systemu politycznego. Z kolei trzecim założeniem jest stwierdzenie, że mimo możliwości wyodrębnienia szczególnego rodzaju elementów w trzech systemach oraz możliwości autonomicznego ewoluowania systemów mogą one wzajemnie na siebie wpływać (*Ibidem*, s. 179) (zob. rysunek 49). Dla przykładu zmiany w kierunkach polityki mogą wpływać na zmiany w wykorzystywaniu nowych rodzajów zasobów lub technologii energetycznych. System polityczny może wykorzystywać do tego instrumenty zarówno finansowe, jak i ideologiczne. Z kolei obiektywne przesłanki związane z geopolitycznymi ograniczeniami w zakresie wykorzystania zasobów lub infrastruktury energetycznej mogą wpływać na działania w systemie politycznym.

**Rysunek 49. Relacje między koewolucyjnymi systemami**



**Uwaga:** Szare prostokątne obszary przecinające płaszczyzny reprezentują te same realne obiekty, które znajdują się w różnych systemach, natomiast linie zakończone strzałkami prezentują relacje między trzema systemami.

**Źródło:** Cherp i in., 2018.

Wskazanie trzech głównych systemów skutkuje również prezentacją trzech głównych nurtów teoretycznych. Pierwszym z nich jest nurt techniczno-ekonomiczny, drugim nurt społeczno-ekonomiczny, a trzecim nurt polityczny. Wymienione nurty w badaniach nad procesami i zmianami w energetyce A. Cherp i zespół powiązali z określonymi dyscyplinami naukowymi. Estetyka tego rozwiązania metodologicznego przypomina wcześniejsze prace A. Cherpa i J. Jewell, które dotyczyły problematyki bezpieczeństwa energetycznego (zob. Cherp, Jewell, 2011, s. 202–212). Nurt techniczno-ekonomiczny mógł się rozwinąć dzięki dorobkowi takich dyscyplin, jak historia

gospodarcza, ekonomia neoklasyczna, ekonomia ewolucyjna, ekonomia ekologiczna i studia nad systemami energetycznymi. Z kolei nurt społeczno-techniczny związany jest z dorobkiem takich dyscyplin, jak socjologia i historia technologii, ekonomia ewolucyjna i STS. Nurt polityczny badań nad tranzycją opiera się na dorobku nauk politycznych, stosunków międzynarodowych i ekonomii politycznej. Warto też zwrócić uwagę, że B. K. Sovacool we wcześniejszym tekście, niezależnie od stanowiska prezentowanego wraz z zespołem badawczym A. Cherpa, wyodrębnił cztery inne ujęcia teoretyczne, do których zaliczył ujęcie społeczno-techniczne, ujęcie ekologicznej modernizacji, ujęcie socjologiczne i społecznych praktyk oraz ujęcie ekologii politycznej (Sovacool, 2016, s. 206). W porównaniu ze starszym tekstem B. K. Sovacoola podział zaprezentowany przez A. Cherpa i zespół stanowi propozycję bardziej syntetyczną i uniwersalną ze względu na typologię nurtów podejmujących problematykę tranzycji energetycznych. Mała liczba ujęć teoretycznych uwzględnionych w dwóch wspomnianych typologiach może skutkować zbytnią trywializacją dyskursu w ramach studiów nad procesami i zmianami w energetyce, a także nie wskazywać na realne związki ani zależności między poszczególnymi koncepcjami czy ich przedstawicielami. Należy jednak stwierdzić, że typologie zaprezentowane zarówno przez B. K. Sovacoola, jak i A. Cherpa i zespół stanowią przemyślane rozwiązanie ułatwiające rozeznanie się w badaniach nad tranzycją energetyczną.

Korzystanie z określonego dorobku dyscyplin w poszczególnych nurtach skutkuje adaptacją lub twórczym rozwinięciem modeli i teorii. W przypadku nurtu techniczno-ekonomicznego wykorzystywano zintegrowane modelowanie zasobów (IAM) i metody scenariuszy, w nurcie społeczno-technicznym zarządzanie tranzycjami i politykę innowacji, natomiast w nurcie politycznym projektowanie reżimów międzynarodowych i polityk publicznych.

W ujęciu techniczno-ekonomicznym tranzycji nacisk kładzie się na procesy przetwarzania energii w ramach rynku, które rozumiane są stosunkowo szeroko, bowiem obejmują wydobycie surowców, produkcję energii, transformację energii, przesył energii i usługi finalnego wykorzystania energii. Najczęściej problematyka ta redukowana jest do trzech rodzajów zagadnień, tj. do produkcji, konsumpcji i obrotu energią. Uwzględnienie trzeciego zagadnienia skutkuje orientacją ekonomiczną w studiach nad tranzycją energetyczną, ponieważ istotna jest relacja między czynnikami podażowymi a popytowymi. W tym samym ujęciu należy umieścić wszystkie analizy dotyczące kosztów nośników i technologii energetycznych. Natomiast podkreślenie znaczenia technicznego aspektu tranzycji wiąże nurt z takimi dziedzinami jak nauki przyrodnicze i techniczne. Zatem ujęcia techniczno-ekonomiczne często wykorzystują analizy o charakterze ilościowym, co sprzyja również prezentacji ilościowych modeli systemów energetycznych oraz długofalowych scenariuszy rozwoju energetyki (Cherp i in., 2018, s. 179–180).

W ujęciu społeczno-technicznym tranzycji nacisk kładzie się na procesy i zmiany w technologii, ze szczególnym uwzględnieniem dyfuzji innowacji. Nurt ten w szerokim zakresie korzysta z dorobku naukowego studiów nad innowacjami zarówno w ramach ekonomii ewolucyjnej, jak i STS. Szczególną grupę w obrębie ujęcia społeczno-technicznego stanowią przedstawiciele MLP, tj. na przykład F. W. Geels i J. Schot. Do korzeni dyscypliny należy zaliczyć również socjologię i historię technologii, w których szczególnie zwracano uwagę na analizy obejmujące długie

perspektywy czasowe. W porównaniu z poprzednim ujęciem teoretycznym, które redukowało technologię do mechanizmów przekształcania energii, ujęcie społeczno-techniczne traktuje technologię jako zjawisko społeczne, wpisując je w szerszy zakres interakcji podmiotów społecznych. Przedmiotem analiz są nisze innowacji, reżimy społeczno-techniczne i bardziej utrwalone strukturalnie krajobrazy – kategorie te w szczególności sposób wykorzystywane są przez MLP. Przedmiotem analizy są również systemy innowacji oraz zależności między obszarami centrum a peryferyjnymi w kontekście dyfuzji substytucji nośników lub technologii energetycznych. Do głównych tematów poruszanych w badaniach należą trajektorie tranzycji, punkty istotne dla substytucji energetycznych, tzw. zależności od ścieżki, uzależnienie od konwencjonalnych nośników energii oraz uzależnienie od określonych technologii. W ramach tego ujęcia poszczególni badacze mogą w inny sposób rozkładać akcenty w analizie tranzycji energetycznej: jedni będą akcentować systemy innowacji jako części reżimu technologicznego lub społeczno-technologicznego (na przykład TIS), inni natomiast relacje wielopoziomowe, które wynikają z zaadaptowania do modeli analizy dorobku ujęć systemowych, ekonomii ewolucyjnej, socjologii i historii (na przykład MLP). Oprócz tego bipolarnego podziału można wyróżnić typowe badania segmentujące złożoną rzeczywistość na różne rodzaje systemów, na przykład systemy sektorowe lub poszczególne systemy technologiczne (Sovacool, 2016, s. 205–207; Cherp i in., 2018, s. 180–181).

W ujęciu politycznym tranzycji nacisk kładzie się na działania polityczne, rozwiązania polityczne w sferze energetyki i zależności instytucjonalne w energetyce (Cherp i in., 2018, s. 181–183). Można wskazać przynajmniej dwa kierunki analiz: pierwszym jest ujęcie instytucjonalne podkreślające znacznie poszczególnych polityk publicznych, a drugim szersze ujęcie podmiotów politycznych jako aktorów społecznych stanowiących jeden z czynników oddziałujących w ramach sieci powiązań (ANT). Jednak niemałe przywiązanie do ujęć systemowych powoduje, że w ujęciach politycznych tranzycji sięga się do rozumienia polityki, które nie stanowi już szczególnie wpływowego w naukach politycznych, czyli ujęcia systemowego D. Eastona (Easton, 1965; Laska, Nocoń, 2010, s. 155–164). Skutkiem nawiązań do rozumienia systemu politycznego jest adaptacja konwersji międzysystemowej do analizy procesów politycznych w związku z energetyką – mechanizmy żądań społecznych i mechanizmy działań i decyzji politycznych jako odpowiedzi na żądania społeczne. Dużą rolę w analizie politycznej odgrywają również interesy polityczne, grupy interesów, preferencje wyborcze i akceptacja projektów politycznych w sferze energetyki przez wyborców. Wraz z koncepcjami postmodernistycznymi w naukach politycznych w ujęciach politycznych tranzycji energetycznych pojawił się problem, na ile państwo stanowi autonomiczny podmiot działania i decyzji w sferze energetyki. Problem autonomii decyzyjnej, a szerzej – suwerenności państwa, nabiera znaczenia szczególnie w kontekście potencjału przedsiębiorstw energetycznych w ramach procesów globalizacji (por. Hall, 1993, s. 275–296; Beck, 2005; Meadowcroft, 2011, s. 70–75; Geels, 2014, s. 21–40; Avelino, Grin, Pel, Jhagroe, 2016, s. 557–567; Avelino, 2017, s. 505–520; Cherp i in., 2018, s. 181–183). Ponadto w nawiązaniu do koncepcji dyfuzji innowacji samą politykę i idee polityczne, w zakresie energetyki, niektórzy badacze próbują analizować w analogiczny sposób do innowacji lub postulują o taki kierunek badań (Sovacool, 2016, s. 202–212).

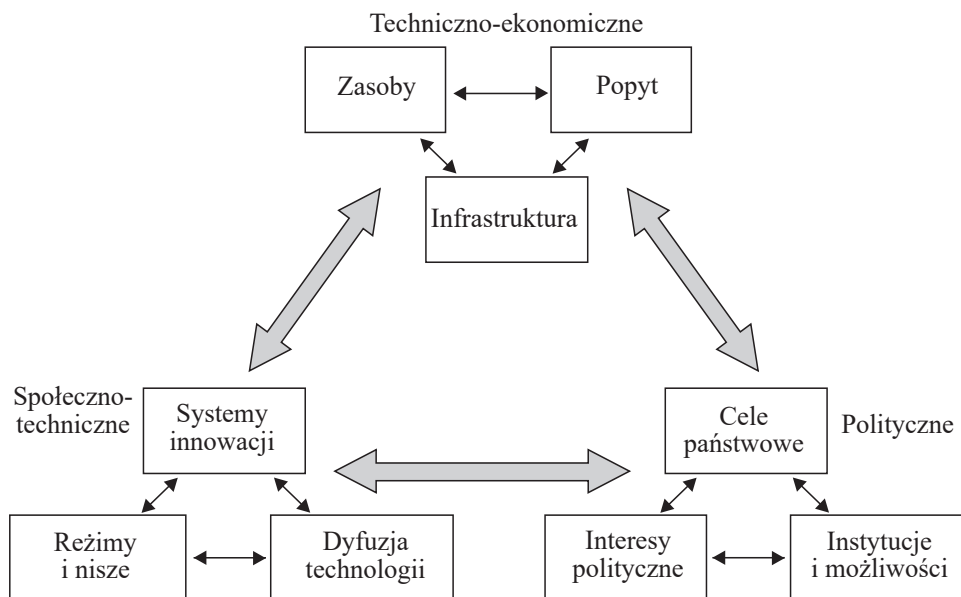
Do nurtu politycznego należy zaliczyć również niektóre kierunki w ramach TA (na przykład CTA, DTA, PTA, pTA), jakkolwiek cały TA pełni funkcję ostrzegawczą i informacyjną w zakresie technologii dla podmiotów społecznych i politycznych. Wraz z rozwojem nowych technologii funkcja ostrzegawcza została wsparta przez funkcję uświadamiającą zarówno ryzyka związane z rozwojem poszczególnych technologii, w tym energetycznych, jak i istotę oraz znaczenie określonych technologii. TA skupia się nie na historii, a na przyszłości, więc pełni również funkcje prognostyczne, zatem może wpływać na przyszłe społeczne i polityczne wybory trajektorii rozwoju technologii energetycznych. Związek TA z problematyką tranzykcji dotyczy przyszłych scenariuszy rozwoju technologii energetycznych. Jednakowoż TA napotyka dwa problemy związane z realizacją swoich funkcji. Pierwszym jest to, że stosunkowo trudno jest ocenić przyszłe skutki implementacji i rozwoju określonych trajektorii technologii energetycznych. Natomiast drugim to, że gdy już nastąpi ugruntowanie określonej trajektorii technologii energetycznej, stosunkowo trudno jest ją zmienić. D. Collingridge stwierdził również, że kiedy zmiana technologiczna jest łatwa, nie można jej przewidzieć, natomiast kiedy potrzeba zmian jest oczywista, zmiana technologiczna staje się kosztowna, trudna i czasochłonna (Collingridge, 1980; Liebert, Schmidt, 2010, s. 55–71; Wagner-Döbler, 1989; Schot, Rip, 1997, s. 251–268; Joss, Bellucci i in., 2002).

W TA oceny technologii, które są formą analizy kosztów i korzyści społecznych lub politycznych, są trudne do osiągnięcia; czasami w ogóle nie można ich przeprowadzić w sposób obiektywny. W debacie publicznej ważną rolę będą więc odgrywać niezależni eksperci, z których korzystać będą politycy w celu uzasadnienia swoich działań i decyzji. Jednakże często ekspert mający być rozjemcą w debacie będzie odbierany jako strona konfliktu. Spowoduje to, że ci eksperci, którzy w ramach sporu o ocenę lub wybór trajektorii rozwoju technologii energetycznej nie zachowują bezstronności, staną się kolejnymi podmiotami społecznymi uwikłanymi w sieci zależności. Mimo wszystko należy tworzyć mechanizmy polityczne i instytucjonalne do weryfikacji technologii, bowiem w TA istotne jest to, aby rozwijać te technologie, które jesteśmy w stanie w odpowiedni sposób kontrolować (por. Collingridge, 1980, s. 161). W ocenie technologii energetycznych nie da się uniknąć argumentacji opartej na przyjętych społecznie wartościach. Co więcej, dokonując takiej oceny, można też projektować nowe wartości, bowiem wybór odpowiedniej technologii to też rodzaj wyboru pewnej idei. W tym miejscu warto zwrócić uwagę, że w propozycjach typologii nurtów teoretycznych tranzykcji energetycznych często minimalizuje się aspekty etyczne, są one najczęściej eksponowane w kontekście dyskusji nad tranzykcjami zrównoważonymi czy zrównoważonym rozwojem w energetyce.

Konsekwencją wyodrębnienia trzech nurtów teoretycznych w badaniach nad procesami i zmianami w energetyce było zaproponowanie przez A. Cherpa i zespół syntetycznych ram metateoretycznych, które zarazem stanowią bardziej efektywne narzędzie analizy krajowych tranzykcji energetycznych. Każdy z nurtów przypisano do trzech rodzajów głównych zmiennych, które następnie dookreślono zmiennymi drugiego rzędu. Głównymi zmiennymi systemu techniczno-ekonomicznego są zasoby, popyt i infrastruktura, z kolei głównymi zmiennymi systemu społeczno-technicznego są systemy innowacji, reżimy i nisze, a także procesy dyfuzji technologii. Natomiast w obrębie systemu politycznego są to cele państwa i interesy polityczne oraz instytucje i możliwości/potencjał (Cherp i in., 2018, s. 185–187) (zob. rysunek 50).



Rysunek 50. Systemy i ich główne zmienne



Źródło: Cherp i in., 2018.

Wykorzystując jeden z przykładów, który podali autorzy, można zaprezentować użyteczność ram metateoretycznych w interpretacji przebiegu tranżycji krajowych. Dla przykładu zmiany w energetyce w Niemczech w latach 70. i 80. XX wieku powodowane były czynnikami politycznymi i techniczno-ekonomicznymi. Znaczny popyt na energię przybrał postać zabiegów zmniejszających energochłonność i pobudził inwestycje w sektorze energii jądrowej. Równocześnie prowadzono badania nad alternatywnymi źródłami energii i OZE. Oprócz czynnika popytowego ważną rolę odgrywał czynnik polityczny związany z zagrożeniem zewnętrznym, tj. brakiem dostaw surowców podczas pierwszego kryzysu naftowego. Celem państwa było zapewnienie bezpieczeństwa poprzez zagwarantowanie niezakłóconych dostaw surowców i energii elektrycznej. Sytuacja gospodarcza Niemiec na początku lat 90. XX wieku zmieniła się, zapotrzebowanie na energię elektryczną nie miało już takiej dynamiki jak wcześniej. Skutkiem tej sytuacji było również mniejsze zapotrzebowanie na rozbudowę nowych mocy w sektorze jądrowym, co w pewnym sensie osłabiło trochę reżim społeczno-techniczny. W dalszej kolejności doszło do otworzenia kolejnych trajektorii rozwoju energetyki w Niemczech. Państwo to, jako bardziej bezpieczne energetycznie niż Japonia, zaczęło wykorzystywać coraz większe zasoby OZE od lat 90. XX wieku. Dodatkowo Niemcy dokonali zwrotu w sektorze jądrowym, tj. zmniejszyły swoje zaangażowanie, inaczej niż w przypadku Japonii. Wyjaśnień tych zwrotów można poszukiwać w ujęciu społeczno-technicznym, które wskazuje, że technologia wiatrowa przybyła z Danii na początku lat 90. XX wieku. Warunkami ku temu sprzyjającymi były podobne uwarunkowania społeczno-geograficzne oraz umiarkowane przychylne otoczenie prawno-instytucjonalne Niemiec i Danii. Kolejnym etapem było dalsze elimino-

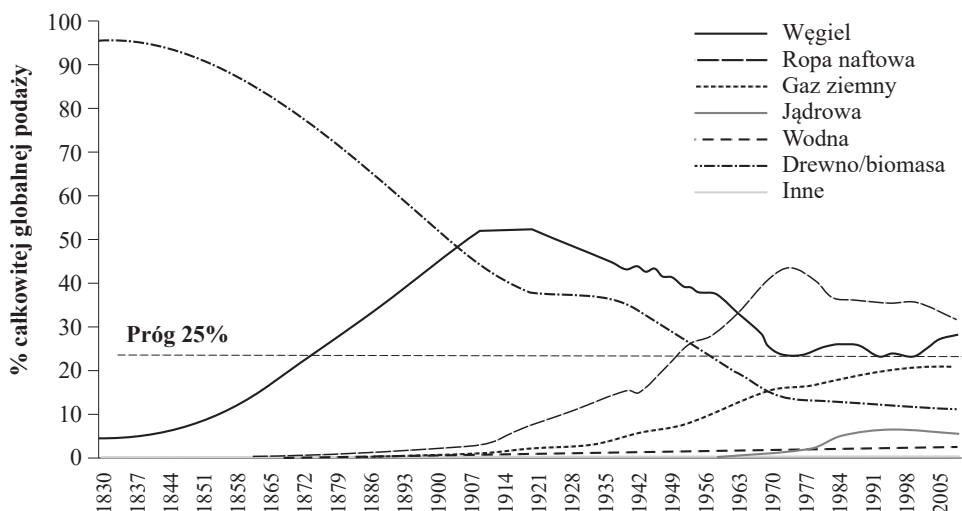
wanie energetyki jądrowej, co wiązało się z czynnikami politycznymi w postaci interesów politycznych rządzących partii, w tym wypadku Partii Zielonych i SPD. Taka zmiana w Japonii nie była możliwa, bowiem państwo to nie dokonało aplikacji technologii wiatrowej w takim zakresie jak Niemcy (*Ibidem*, s. 185–187). Wydaje się, że interpretacja procesów i zmian w energetyce Niemiec za pomocą ram metateoretycznych została przez autorów zaprezentowana w sposób zbyt lapidarny, jednak celem tekstu było omówienie aktualnych badań, ich integracja i prezentacja ram metateoretycznych tranzykcji energetycznych.

Jeśli nawet ograniczymy się w ujęciu tranzykcji energetycznej do substytucji nośników energii lub technologii energetycznej, to dwoma głównymi problemami pozostaną determinanty zmian i zakres czasowy tych zmian. W przypadku zakresu czasowego istotne jest też rozpoznanie punktu zwrotnego wobec substytucji nośników lub technologii. Już wcześniej, podczas analizy głównych koncepcji procesów i zmian w energetyce, zaprezentowano badania A. Grüblera i V. Smila. Dla V. Smila punktem zwrotnym w ramach substytucji będzie osiągnięcie 25% udziału określonego nośnika w strukturze energetycznej, natomiast dla A. Grüblera 50% udziału. Z kolei dla N. Nakićenovića istotne znaczenie będzie miało osiągnięcie wystarczającego udziału w rynku, przy czym trzeba wskazać, że udział ten zależny będzie od specyfiki nośników i technologii. Podobnie pisze M. Melosi, który przyjmuje, że tranzykcja energetyczna opiera się na założeniu dominacji jednego lub kilku nośników energii we wskazanym okresie, a następnie na ich substytucji (Melosi, 2010, s. 45–60). Nie ulega jednak wątpliwości, że według C. Marchetti'ego i N. Nakićenovića można wskazać stałe czasowe zmiany w substytucji oraz okresy nasycenia rynku.

Natomiast S. Lacey, przytaczając V. Smila, wskazuje, że potrzeba 50–70 lat, aby określony nośnik energii dokonał penetracji rynku, co świadczy o tym, że mimo nakładów pieniędzy i istnienia odpowiednich warunków regulacyjnych itd. potrzeba wielu dekad, żeby jakikolwiek nośnik energii wywarł znaczący wpływ na strukturę energetyczną (Lacey, 2010). Z kolei B. K. Sovacool, za V. Smilem, wskazał, że ropa naftowa potrzebowała ponad 50 lat, aby nastąpiło przejście od prac o charakterze badawczym do 10% udziału ropy w rynku krajowym USA, tj. od lat 60. XIX wieku do lat 20. XX wieku. Kolejne trzy dekady zajęło osiągnięcie 25% udziału w rynku krajowym USA. W przypadku gazu ziemnego potrzeba było 70 lat, aby osiągnąć 20% udziału w rynku, natomiast w przypadku węgla – 103 lat, aby osiągnąć 5% całkowitej konsumpcji energii w USA, i kolejnych 26 lat, aby nośnik ten osiągnął 25% udziału w całkowitej konsumpcji. Krótszym czasem tranzykcji charakteryzowała się technologia nuklearna, bowiem potrzeba było 38 lat, żeby energia elektryczna pochodząca z elektrowni jądrowych osiągnęła 20% udziału w rynku USA w połowie lat 90. XX wieku (Smil, 2012, s. 46–52; Sovacool, 2016, s. 205).

B. K. Sovacool zauważa, że w perspektywie globalnej widoczne są o wiele dłuższe okresy tranzykcji, na przykład węgiel osiągnął poziom 25% w globalnej strukturze energetycznej na początku lat 70. XIX wieku, co zajęło ponad 500 lat, przyjmując za punkt początkowy pierwsze komercyjne kopalnie węgla w Anglii (Sovacool, 2016, s. 205–207). Według danych E. A. Wrigleya węgiel w Anglii i Walii osiągnął 30% udziału w XVII wieku i prawie 50% udziału już na początku XVIII wieku (Wrigley, 2013) (zob. rysunek 51).

**Rysunek 51. Globalna struktura podaży energii według źródła energetycznego w latach 1830–2010 (w %)**



**Uwaga:** Nośnik „drewno/biomasa” obejmuje również biopaliwa, natomiast paliwa „inne” obejmują odnawialne źródła energii, takie jak energia wiatrowa, słoneczna i geotermalna.

**Źródło:** Sovacool, 2016 (zob. też: Smil, 2010b; IEA).

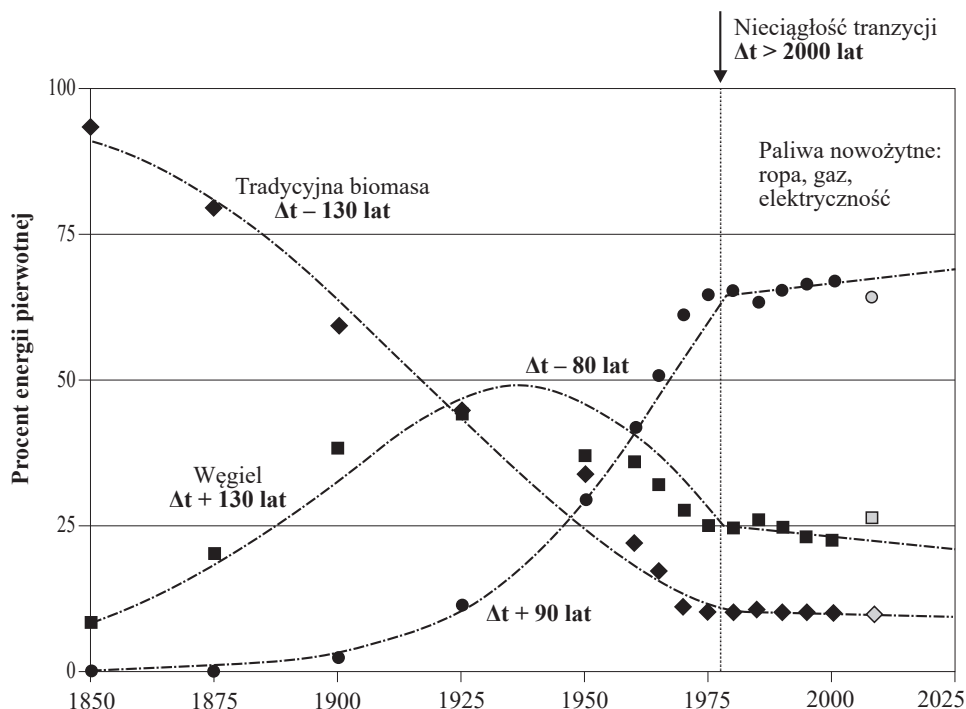
W przypadku ropy w skali globalnej nośnik ten przekroczył poziom 25% w 1953 roku, co zajęło ponad 90 lat, licząc od uruchomienia pierwszego szybu naftowego w Pensylwanii przez E. L. Drake’a. Oczywiście można wskazywać inne daty graniczne, na przykład pierwszy komercyjny szyb E. L. Drake’a datuje się na 1859 rok, szyb F. N. Semyenowa na Półwyspie Apszerońskim na obszarze Azerbejdżanu na 1848 rok, szyb S. Jabłonowskiego pod Gorlicami w Polsce na 1852 rok, natomiast szyb I. Łukasiewicza na Podkarpaciu w Polsce na 1854 rok. Pamiętać jednak trzeba, że samo wydobywanie ropy nie miałoby tak dużego znaczenia, gdyby nie innowacje w zakresie jej destylacji, bowiem to ta zmiana wzmogła zainteresowanie ropą w XIX wieku (Mierzecki, 1999, s. 56–69; Graniczny, Wołkowicz, Urban i in., 2015, s. 151–156; Sovacool, 2016, s. 205–207; Lorenz, Szwed-Lorenz, Ślusarczyk, 2017, s. 201–207).

Pomiar tranzycji może być problematyczny ze względu na ilościową i jakościową ocenę zmian. Wynika to z tego, że dany system energetyczny lub technologia będą rozwijać się szybko w kategoriach bezwzględnych, jednak już nie w perspektywie porównawczej. Dla przykładu energetyka wodna w USA w latach 50. i 60. XX wieku stanowiła niskokosztowe źródło energii, którego wzrost mocy zainstalowanej był trzykrotny. Jednakże należy zwrócić uwagę, że równocześnie w USA wzrastało zapotrzebowanie na energię elektryczną, a udział energetyki wodnej obniżył się z poziomu 32% do 16% (Sovacool, 2016, s. 203). Ponadto często konieczna jest analiza większej liczby systemów i technologii energetycznych, ponieważ w celu lepszej identyfikacji tranzycji niezbędne jest uwzględnienie większej liczby procesów i zmian oraz powiązań między nimi. Przykładem tego rodzaju zmian i powiązań są trajektorie rozwoju transportu kolejowego, transportu samochodowego, technologii komunikacyjnej i technologii transportu surowców (Grübler, 1996, s. 19–42).

A. Grübler zaproponował podsumowanie wszystkich transzycji energetycznych, które miały miejsce w Europie w latach 1800–2000. Syntetyczne ujęcie tego autora uwzględnia również procesy dyfuzji technologii energetycznych między obszarami centrum a peryferyjnymi. Model transzycji A. Grüblera oparty był o jeden zagregowany wskaźnik, tj. ułamkowy udział węgla w stosownym bilansie energii pierwotnej. W transzycji energetycznej w poszczególnych państwach Europy wzrost znaczenia węgla stanowi swego rodzaju obraz przejścia od formacji preindustrialnej do industrialnej. Natomiast zmniejszenie znaczenia węgla w formacji industrialnej wskazuje na wzrost znaczenia finalnej technologii energetycznej (Grübler, 2012, s. 8–16).

Według A. Grüblera transzycje energetyczne w Europie miały zróżnicowany charakter w aspekcie ich czasowości (zob. rysunek 52). Można więc wskazać na dwie główne transzycje energetyczne. Pierwsza z nich związana była z przejściem od preindustrialnych źródeł energii do węgla, natomiast druga z przejściem od węgla do kolejnych źródeł energii. W zaprezentowanych przez A. Grüblera procesach i zmianach w energetyce widoczne jest opóźnienie wynoszące prawie dwa wieki. Perspektywa czasowa znajduje swoje odzwierciedlenie również w przestrzennej dyfuzji substytucji nośników lub technologii, która następuje między państwami centrum a peryferyjnymi. W przypadku substytucji węgla dyfuzja następuje od państw centrum do państw

**Rysunek 52. Transzycje w światowym wykorzystaniu energii pierwotnej w latach 1850–2008**



**Uwaga:** Linie stanowią modelowe szacunki, które wyliczono w oparciu o wieloraki model substytucji logarytmicznej umożliwiający przybliżenie danych historycznych.

**Źródło:** Grübler, 2012.

peryferyjnych. Substytucje nośników i technologii energetycznych przechodziły od państw centrum zapoczątkowujących innowacje przez państwa obrzeży wcześniej wdrażające innowacje do państw peryferyjnych, które najpóźniej wdrażały innowacje. Jednak warto zwrócić uwagę, że państwa centrum charakteryzują się długą i powolną tranzycją, natomiast peryferyjne względnie krótkimi i szybkimi tranzycjami (zob. tabela 13). Co ciekawe, dyfuzja substytucji nośników lub technologii energetycznych przechodząca od państw centrum do państw peryferyjnych zostanie odwrócona wraz z przejściem między pierwszą a drugą tranzycją energetyczną – czyli między tranzycją opartą o węgiel i parę a tranzycją opartą o odchodzenie od nieefektywnej technologii węgla i pary (Grübler, 2012, s. 8–16; Sovacool, 2016, s. 204).

Tabela 13

**Różnice w czasie i szybkości tranzycji energetycznych w Europie**

|   |            | <b>Punkt środkowy<br/>dyfuzji</b><br>$T_0$ | <b>Prędkość dyfuzji</b><br>$\Delta t$ |
|---|------------|--|---------------------------------------|
| <b>Wycofanie tradycyjnych źródeł odnawialnych wprowadzenie węgla:</b> |            |  |                                       |
| <b>Centrum</b>  | Anglia     | 1736                                       | 160                                   |
| <b>Obrzeża</b>  | Niemcy     | 1857                                       | 102                                   |
|   | Francja    | 1870                                       | 107                                   |
|   | Holandia   | 1873                                       | 105                                   |
| <b>Peryferia</b>  | Hiszpania  | 1919                                       | 111                                   |
|   | Szwecja    | 1922                                       | 96                                    |
|   | Włochy     | 1919                                       | 98                                    |
|   | Portugalia | 1949                                       | 135                                   |
| <b>Wycofanie węgla wprowadzenie ropy/gazu/elektryczności</b>          |            |  |                                       |
| <b>Centrum</b>  | Portugalia | 1966                                       | 47                                    |
|   | Włochy     | 1960                                       | 65                                    |
|   | Szwecja    | 1963                                       | 67                                    |
| <b>Obrzeża</b>  | Hiszpania  | 1975                                       | 69                                    |
|   | Holandia   | 1962                                       | 62                                    |
|   | Francja    | 1972                                       | 65                                    |
| <b>Peryferia</b>  | Niemcy     | 1984                                       | 50                                    |
|   | Anglia     | 1979                                       | 67                                    |

Źródło: Grübler, 2012.

W przypadku analizy dotyczącej dwóch tranzycji A. Grübler wskazuje, powołując się między innymi na badania C. Marchettiego i N. Nakićenovića, że w skali globalnej typowy okres tranzycji struktury energii pierwotnej przebiega między 80 a 130 lat. W przypadku pierwszej cezury czasowej okres zmian dotyczył substytucji w oparciu o ropę, gaz i energię elektryczną, natomiast w przypadku drugiej dotyczył substytucji preindustrialnych źródeł energii przez energię parową (Marchetti, Nakićenović, 1979, s. 1–69; Grübler, 2012, s. 8–16).

Według analiz A. Grüblera pierwsza tranzycja, czyli ta związana z przejściem od formacji preindustrialnej do industrialnej, była w znacznym stopniu opóźniona. W okresie od 1736 (Anglia i Walia jako państwa centrum) do 1949 roku (Portuga-

lia jako państwo peryferyjne) następowało wycofywanie preindustrialnych nośników energii – biomasy i odnawialnych źródeł energii. Przejście od preindustrialnych nośników energii do węgla, w ramach przestrzennego podziału na centra, obrzeża i peryferia, wyniosło między 46 a 160 lat. Natomiast przejście od węgla do ropy i energii elektrycznej zajęło między 47 a 69 lat. Państwa peryferyjne przestrzennej dyfuzji węgla stają się pierwszymi, które zaczynają stosować technologie postwęglowe. Natomiast prekursorzy technologii węglowych wprowadzają nowe technologie z około dwudziestoletnim opóźnieniem. Co więcej, w grupie tych państw dyfuzja technologii występuje wolniej w ramach drugiej tranzykcji energetycznej. Równocześnie warto zwrócić uwagę, że tempo drugiej tranzykcji energetycznej jest szybsze, co można powiązać z większym potencjałem przewagi komparatywnej substytutów węgla (Grübler, 2012, s. 8–16). Wynika z tego, że państwa centrum wprowadzające innowacje utrzymują technologie nieatrakcyjne i mniej konkurencyjne, bowiem potrzebują więcej czasu na zmiany. Czasami też państwa centrum przeinwestują technologie, co skutkuje tym, że trudniej jest im zrezygnować z tego rodzaju technologii (Sovacool, 2016, s. 204). Wnioski związane z badaniami A. Grüblera, które można wykorzystać do celów prognostycznych, wskazują, że prekursorami kolejnej tranzykcji energetycznej będą obecne państwa peryferyjne. Podobne założenia zaprezentował również A. Grübler wraz N. Nakićenovićem i A. McDonalodem w publikacji pt. *Global Energy Perspectives* (Nakićenović, Grübler, McDonald, 1998). Dodatkowo można założyć, że państwa centrum będą w dużej mierze uzależnione od kopalnych nośników energii, natomiast szybszych zmian należy spodziewać się w takich państwach jak Chiny i Indie.

A. Grübler, oprócz wskazania dwóch znaczących tranzykcji, zauważył, że od połowy lat 70. XX wieku nastąpiło spowolnienie tempa zmian, co skutkowało ugruntowaniem niekorzystnego stanu wyjściowego dla potencjalnej kolejnej tranzykcji energetycznej. Trudno jednoznacznie wskazać przyczyny powolnego tempa zmian. Jedną z nich może być globalna skala rynków energetycznych. Wskazywałoby to na to, że wielkość systemu, w tym wypadku energetycznego, powoduje jego mniejszą podatność na bodźce zewnętrzne pochodzące z nisz technologicznych. Mimo wszystko nie oznacza to, że w tym czasie nie mamy do czynienia z rozwojem równoległych technologii energetycznych. W pierwszym rządzie technologie te mogą stanowić trajektorie testowe, tworząc zarazem potencjał dla przyszłej substytucji energetycznej. Wynika to z faktu, że łatwiej jest zastąpić jeden reżim technologiczny innym, niż tworzyć od podstaw nowy. Duże znaczenie może mieć też czynnik ekonomiczny, do którego należy zaliczyć przewagę komparatywną w zakresie energii elektrycznej. Według A. Grüblera przewaga komparatywna miała większy potencjał w przypadku finalnego wykorzystania energii elektrycznej niż w przypadku technologii dostarczania energii (Grübler, 2012, s. 8–16). Dowodem mogą być analizy cen przeprowadzone między innymi przez R. Fouqueta, który wskazuje na to, że spadki cen usług energetycznych były szybsze i bardziej radykalne niż w przypadku cen energii (Fouquet, Pearson, 2003, s. 93–110; Fouquet, Pearson, 2006, s. 139–177; Fouquet, 2011a, s. 196–218). Ma to też swoje konsekwencje w szybszych tranzykcjach w sferze technologii finalnego wykorzystania energii i może w sposób istotny wpłynąć na przewartościowanie strategii politycznych w sferze energetyki.

W przytoczonej literaturze często przyjmowana jest teza, że tranzykcje energetyczne obejmują długi okres. V. Smil w podsumowaniu ostatniego rozdziału w swojej

książce pt. *Energy Transitions: History, Requirements, Prospects* wręcz stwierdza, że długi okres tranzycji jest jej cechą. Co więcej, będzie ona dłuższa w społeczeństwach, w których zużycie energii jest bardzo duże (Smil, 2010b, s. 142–153). Duża ilość produkowanej energii wiąże się z dominacją określonego rodzaju technologii, a jej koszty stanowią czynnik opóźniający substytucję nowymi nośnikami lub technologiami energetycznymi. Wskazują na to analizy A. Grüblera, J. Schota, B. K. Sovacoola, N. Nakićenovića i wielu innych autorów. Tezy te przyjmowane są zarówno odnośnie do substytucji nośników energii, jak i poszczególnych technologii energetycznych. W tym ostatnim przypadku potwierdzone zostaje to między innymi opracowaniami R. Fouqueta i P. J. G. Pearsona w zakresie tranzycji nośników i usług energetycznych między XVI i XX wiekiem. Z badań tych autorów wynika, że każda z tranzycji przechodziła fazę innowacji trwającą ponad sto lat, po czym następowała kolejna faza, która obejmowała procesy dyfuzji trwające prawie pięćdziesiąt lat. W związku z powyższym można uznać, że pełne tranzycje nie są zbyt częstym zjawiskiem ze względu na czas potrzebny na ich urzeczywistnienie (por. Fouquet, Pearson, 2003, s. 93–110; Fouquet, Pearson, 2006, s. 139–177; Fouquet, Pearson, 2012, s. 1–7; Fouquet, 2008; Fouquet, 2011b, s. 4–12; Fouquet, 2014, s. 186–207; Fouquet, 2015, s. 147–156). Można stwierdzić, że założenia o długości tranzycji energetycznych bliskie są analizom dyfuzji innowacji w technologiach mechanizmów napędowych. Krótkie okresy się zdarzają, jednak często są związane z finalnymi technologiami wykorzystania paliw, a nie z całymi reżimami technologicznymi (Sovacool, 2016, s. 206–207). Nierealne więc wydaje się dokonanie zmiany ustrukturyzowanego globalnego paradygmatu energetycznego w ciągu nawet pół wieku. W tekście R. Fouqueta i P. J. G. Pearsona, którzy podsumowują inne badania w dziedzinie procesów i zmian w energetyce, prezentowana jest teza dotycząca kilkunastu przebadanych tranzycji, która zakłada, że do dokonania tranzycji energetycznej potrzeba przynajmniej czterdziestu lat. Minimalny okres czterdziestu lat potrzebny jest do przejścia od fazy innowacji przez fazę zagospodarowania niszy technologicznej do fazy dominacji w ramach poszczególnych systemów, jednak okres ten nie dotyczył całego reżimu technologicznego, bowiem jego zmiana może trwać więcej niż sto lat (Fouquet, Pearson, 2012, s. 2).

B. K. Sovacool zaznacza, że mimo powszechnie przyjętych tez o czasochłonności tranzycji istnieją też przesłanki, które opowiadają się za przyjęciem opinii, że procesy i zmiany tego typu mogą przebiegać stosunkowo szybko. Autor ten prezentuje trzy argumenty, które miałyby świadczyć za takim stanowiskiem. Pierwszym jest empirycznie stwierdzone występowanie stosunkowo szybkich tranzycji w zakresie finalnych technologii użytkowania energii i mechanizmów napędowych. Drugim empirycznie stwierdzone występowanie stosunkowo szybkich tranzycji w skali krajowej. Natomiast ostatnim, trzecim argumentem jest przyjęcie, że determinanty historycznych tranzycji nie muszą być tożsame z determinantami przyszłych tranzycji energetycznych (Sovacool, 2016, s. 207). Mimo różnych stanowisk w zakresie dynamiki warto zwrócić uwagę, że doświadczenie, które zostało zdobyte podczas studiów nad procesami i zmianami w energetyce, posłużyć może do bardziej efektywnego kształtowania procesu decyzyjnego chociażby w ramach poszczególnych polityk publicznych.

Oprócz argumentacji za przyjęciem możliwości występowania tranzycji odbiegających od długich okresów B. K. Sovacool zaprezentował kilka przykładów, jak to

sam ujął, „szybkich tranzycji” (zob. tabela 14). W przypadku obecnych państw członkowskich UE warto zwrócić uwagę na Danię, Francję, Holandię i Szwecję. Według B. K. Sovacoola rewolucje w wymienionych państwach trwały od trzech do jedenastu lat i mogłyby się zdawać, że dotyczyły innowacji, które nie zmieniały całego reżimu społeczno-technologicznego, a jedynie wpływały na funkcjonowanie poszczególnych systemów (*Ibidem*, s. 207–210). W przypadku najkrótszej tranzycji w ramach grupy państw europejskich można było obserwować proces polegający na wprowadzaniu technologii kogeneracyjnej, co miało bezpośredni wpływ na dostarczanie energii elektrycznej i ciepła do odbiorców w Danii. Równocześnie następowało przejście z energetyki bazującej na ropie do energetyki bazującej na węglu. Wszystkie te zmiany następowały w kontekście zagrożenia, które unaoczniał pierwszy kryzys naftowy na początku lat 70. XX wieku. Natomiast w przypadku najdłuższej tranzycji w ramach grupy państw europejskich można było obserwować substytucję nośników energii i technologii energetycznej we Francji. Zarówno w przypadku Danii, jak i Francji można się zastanowić, czy mamy do czynienia z tranzycją, która miała jedynie zasięg systemowy i czy nie był to proces kształtowania się nowego krajowego reżimu społeczno-technologicznego. Wydaje się, że następowała cała tranzycja reżimu technologicznego ze względu na substytucję nośników i technologii energetycznej. Bezpośrednią przyczyną stanowczego kierunku zmian we Francji było, tak jak w przypadku Danii, zagrożenie bezpieczeństwa energetycznego w związku z pierwszym kryzysem naftowym. T. Młynarski wskazuje również, że znaczny wzrost gospodarczy we Francji trwający od połowy lat 40. XX wieku (tzw. *Trente Glorieuses*) doprowadził do wysokiego poziomu zależności energetycznej, a odpowiedzią na ten rodzaj zagrożenia miała być właśnie energia jądrowa zgodnie z argumentem politycznym *no oil, no gas, no coal, no choice* (Młynarski, 2013, s. 94–96, zob. też: Olah, Goepfert, Prakash, 2006, s. 119–121).

Tabela 14

### Przykłady szybkich tranzycji

| Kraj             | Technologia/paliwo                  | Rynek lub sektor                 | Okres tranzycji | Liczba lat* |
|------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-----------------|-------------|
| Szwecja          | Stateczniki efektywne energetycznie | Budynki komercyjne               | 1991–2000       | 7           |
| Chiny            | Ulepszone kuchenki                  | Gospodarstwa wiejskie            | 1983–1998       | 8           |
| Indonezja        | Kuchnie na LPG                      | Gospodarstwa miejskie i wiejskie | 2007–2010       | 3           |
| Brazylia         | Pojazdy FFV                         | Sprzedaż nowych samochodów       | 2004–2009       | 1           |
| USA              | Klimatyzacja                        | Gospodarstwa miejskie i wiejskie | 1947–1970       | 16          |
| Kuwejt           | Ropa naftowa i elektryczność        | Krajowe dostawy energii          | 1946–1955       | 2           |
| Holandia         | Gaz ziemny                          | Krajowe dostawy energii          | 1959–1971       | 10          |
| Francja          | Elektryczność z energii jądrowej    | Energia elektryczna              | 1974–1982       | 11          |
| Dania            | Kogeneracja                         | Energia elektryczna i ogrzewanie | 1976–1981       | 3           |
| Kanada (Ontario) | Węgiel                              | Energia elektryczna              | 2003–2014       | 111         |

\* Liczba lat dotyczy przejścia od 1% do 25% udziału w rynku. W przypadku Ontario (jednej z prowincji Kanady) proces przebiegał w odwrotną stronę, tj. od 25% udziału węgla do 0%.

Źródło: Sovacool, 2016.



B. K. Sovacool na podstawie analizowanych przypadków stwierdził, że przynajmniej wątpliwe jest założenie, obecne w głównym nurcie badań nad procesami i zmianami w energetyce, że tranzycje muszą trwać dekady. Oznacza to, że zmiany w energetyce nie muszą dotyczyć wielu pokoleń, w związku z czym mogą być lepiej zaplanowanymi projektami społecznymi i politycznymi. Kolejne projekty energetyczne powinny oprzeć się na trzech rodzajach problemów: wyczerpywalności zasobów, ochronie klimatu i innowacyjności (Sovacool, 2016, s. 210–211).

B. K. Sovacool twierdzi, że poprzednie tranzycje determinowane były głównie cenami i dostępnością zasobów energetycznych, natomiast kolejne mogą się opierać na rzadkim występowaniu i niedostępności zasobów energetycznych. Literatura na temat bezpieczeństwa energetycznego bogata jest w analizy dotyczące wyczerpywalności zasobów lub „szczytu ich wydobycia”, szczególnie w zakresie ropy naftowej (por. Yergin, 1991; Maugeri, 2006; Tsatskin, Balaban, 2008, s. 1826–1828; Priest, 2014, s. 37–79). Można podkreślić, że z punktu widzenia bezpieczeństwa energetycznego problem wyczerpywalności zasobów dotyczy każdego innego nośnika energii, na przykład drewna, węgla, gazu, uranu. Często przy tej okazji przywoływane są wskaźniki statyczne wyczerpywania poszczególnych zasobów energetycznych, między innymi te prezentowane w raportach BP lub innych publikacjach omawiających problem bezpieczeństwa energetycznego (por. Kałużna, Rosicki, 2010, s. 34–51, 69–85). Dlatego też szczyty wydobycia zasobów energetycznych powinny stanowić punkt zwrotny we wdrażaniu nowych technologii energetycznych. Wydaje się, że rozróżnienie, które poczynił B. K. Sovacool, na dostępność i niedostępność w kontekście cen ma charakter sztuczny. Stwierdzenie to wynika z faktu, że zawsze brak odpowiednich zasobów ukierunkowuje działania na wykorzystanie tych, które są dostępne. Można więc przyjąć, że zmiana perspektywy przyszłych tranzycji na problematykę niedostępności surowców nie stanowi znaczącego przewartościowania działań podmiotów społecznych i politycznych.

Zasoby środowiska są przedmiotem ciągłej eksploatacji, należy jednak pamiętać, że środowisko nie jest dobrem, którego eksploatacja może trwać w nieskończoność. Jednym z poważniejszych problemów związanych z wykorzystywaniem zasobów energetycznych jest emisyjność paliw konwencjonalnych. B. K. Sovacool wskazuje, że negatywne konsekwencje środowiskowe stanowić będą ważny czynnik wpływający na szybkie procesy i zmiany w energetyce (Sovacool, 2016, s. 210). Paliwa stałe i ciekłe w społeczeństwach coraz bardziej świadomych zagrożeń ekologicznych będą traktowane jako wyzwanie i problem w dysponowaniu „aktywami energetycznymi”. W ramach tego szczególnego rodzaju portfolio aktywa węglowe stanowić będą ostatecznie toksyczne aktywa. Warto jednak zwrócić uwagę, że większe znaczenie w przypadku decyzji podmiotów politycznych miało oddziaływanie podmiotów społecznych z związku z niespodziewanymi zdarzeniami, takimi jak awaria w Three Mile Island (1979), Czarnobylu (1986) i Fukushima (2011). Zdarzenia te i mobilizacja podmiotów społecznych miały duże znaczenie dla rozwoju energetyki jądrowej na przykład w USA, Austrii, Niemczech i we Włoszech (por. Potter, Kerner, 1988, s. 1–27; Potter, 1990, s. 1–85; Hassard, Swee, Ghanem, Unesaki, 2013, s. 566–575; Imura, Cross, 2016, s. 518–532; Bigerna, Bollino, Polinori, 2017, s. 345–373; Khan, 2018, s. 116–134). Problem klimatu może stanowić więc zbyt odległą ideę, która nie będzie mobilizować szerszych segmentów społeczeństwa. W takiej sytuacji konieczne jest oddziaływanie za pomocą różnych mechanizmów politycznych.

Nie ulega też wątpliwości, że planowane i nieplanowane innowacje mogą w sposób istotny wpłynąć na przebieg przyszłych tranzycji. B. K. Sovacool zwrócił uwagę na znaczenie zarówno innowacji technologicznych, jak i politycznych (Sovacool, 2016, s. 210–211). W przypadku innowacji politycznych dużą rolę odgrywać mogą dyfuzje idei, ale i nowe sposoby podejmowania decyzji. Wydaje się jednak, że bez akceptacji nowego rodzaju idei lub nowego stylu podejmowania decyzji trudno mówić o zaistnieniu sprzyjających warunków społecznych ku inicjacji tranzycji energetycznych. Dokonując analizy czynników politycznych i społecznych, można wskazać dwa kierunki działań politycznych. Pierwszym jest próba mobilizacji podmiotów społecznych wokół określonej idei lub danego projektu politycznego. Natomiast drugim są odgórne działania polityczne obliczone na brak negatywnej mobilizacji społecznej wokół proponowanych rozwiązań energetycznych. Brak reakcji podmiotów społecznych na narzucone projekty energetyczne może wynikać na przykład z niskiego poziomu świadomości problematyki energetycznej, niskiego poziomu kultury partycypacyjnej lub milczącej zgody na działania i decyzje podmiotów politycznych. W przypadku UE i jej rozwiązań w zakresie energetyki często widać mniejsze zainteresowanie podmiotów społecznych, a większą aktywność podmiotów gospodarczych. Przykładem tego może być proces decyzyjny w zakresie wprowadzania żarówek kompaktowych, które miały zastąpić tradycyjne żarówki na obszarze UE. Podsumowując, dokonując analizy tekstów dotyczących problematyki tranzycji bądź związanej ze zmianami w zakresie rozwoju zrównoważonego albo ze zmianami w energetyce, można stwierdzić, że często nie uwzględniają one dorobku teoretycznego studiów nad zmianami politycznymi lub robią to w sposób niezadawalający. Wydaje się, że implementacja wyników badań w zakresie studiów nad zmianami politycznymi i nad procesami tworzenia polityki powinna być w większym stopniu wykorzystywana w szerszych ramach analizy nad tranzycją energetyczną (por. Meadowcroft, 2011, s. 70–75; Avelino, Grin, Pel, Jha-groe, 2016, s. 557–567; Kern, Rogge, 2017, s. 102–117; Wittmayer, Avelino, van Steenbergen, Loorbach, 2017, s. 45–56).

W analizach szybkości tranzycji warto uwzględnić również takie czynniki jak ograniczenia polityki publicznej i ograniczenia infrastrukturalne. Znaczenie polityki w zakresie kreacji prawa ułatwiającego wprowadzanie innowacji i prowadzenie działalności gospodarczej związanej z energetyką wydaje się oczywiste. W ramach polityki publicznej należy zwrócić szczególną uwagę na finansowe mechanizmy wsparcia określonych technologii energetycznych.

Odpowiednie wsparcie finansowe z sektora publicznego lub gwarancje sektora publicznego dawane w instytucjach komercyjnych w sposób istotny mogą przyspieszyć procesy w energetyce. Dla przykładu N. Pfund i B. Healey podają, że przy uwzględnieniu korekty o wskaźnik inflacji federalne wsparcie finansowe sektora jądrowego w USA w pierwszych piętnastu latach wynosiło 1% budżetu federalnego. Natomiast wsparcie finansowe sektora ropy i gazu stanowiło połowę całego budżetu, a wsparcie odnawialnych źródeł energii około 0,1% w ciągu pierwszych piętnastu lat. Według tych autorów federalne wsparcie finansowe sektora ropy i gazu było pięciokrotnie większe niż w przypadku odnawialnych źródeł energii, z kolei wsparcie sektora jądrowego było ponad dziesięciokrotnie większe – przyjmując za okres porównawczy pierwsze piętnaście lat funkcjonowania wsparcia wobec każdego z sektorów. W przeliczeniu na dolary, przy uwzględnieniu korekty o wskaźnik inflacji, wydatki w porównywanym okresie na sektor

energii jądrowej wyniosły 3,3 mld dolarów, na sektor ropy i gazu 1,8 mld dolarów i na odnawialne źródła energii mniej niż 0,4 mld dolarów. Z kolei w skumulowanych wartościach wsparcie finansowe sektora naftowego i gazowego wyniosło prawie 447 mld dolarów (w latach 1918–2009), sektora jądrowego ponad 158 mld dolarów (w latach 1947–1999), sektora biopaliw ponad 32 mld dolarów (w latach 1980–2009), sektora odnawialnej energii prawie 6 mld dolarów (w latach 1994–2009) (Pfund, Healey, 2011, s. 2–37)<sup>39</sup>. Można przyjąć, że te dysproporcje będą miały swoje odzwierciedlenie podczas kolejnych tranzycji i w możliwości wystąpienia punktu zwrotnego w przypadku substytucji nośników lub technologii energetycznych.

Należy zwrócić uwagę, że również ograniczenia infrastrukturalne w powiązaniu z aspektami geograficznymi mogą w sposób istotny wpływać na dyfuzję nośników i technologii energetycznych. W przypadku USA przykładem mogą być geograficzne dysproporcje w rozmieszczeniu sieci przesyłowych energii elektrycznej, które powiązane jest również z rozmieszczeniem źródeł paliw stałych, źródeł energii wodnej, zasobów wietrznych i solarnych. Przygotowanie nowych sieci przesyłowych, szczególnie nowych technologii, lub przebudowa starych w związku z ich eksploatacją stanowi poważne wyzwanie w ramach polityki publicznej, szczególnie w sytuacji ścierania się interesów wielu aktorów – politycznych, społecznych i gospodarczych. Wybór uwzględniający nowe rodzaje zasobów energetycznych USA, szczególnie odnawialnych, może w znaczący sposób wpłynąć na okres trwania tranzycji i możliwość wystąpienia punktu zwrotnego w ramach substytucji nośników lub technologii energetycznych (por. Doyle, 2007, s. 624–629; *2016 Renewable Energy Data Book*, 2017, s. 6–18; Bloom, 2018).

Studia nad tranzycją wypracowują wiedzę, która może być wykorzystana do minimalizacji niepotrzebnych opóźnień lub eliminacji przeszkód w szybszym tempie zmian w energetyce. Efektem nowych ram teoretycznych i analiz empirycznych są bardziej efektywne modele, które wskazują przyczyny i przebieg tranzycji energetycznych. Mimo wszystko w badaniach tych występują problemy, które wiążą się z: (1) jakościową oceną istotności zmian (na przykład nowych praktyk społecznych, nowych procesów podejmowania decyzji i nowych technologii); (2) jakościową oceną zakresu zmian (grupy społeczne, narody, państwa, regiony itd.); (3) jakościową oceną znaczenia zmiany nośników energetycznych i powiązanych z nimi technologii; (4) jakościową oceną znaczenia punktów względem substytucji nośników i technologii energetycznych; (5) jakościową oceną znaczenia tempa zmian w energetyce.

## 1.5. KULTURA ENERGETYCZNA JAKO PARTYCYPACJA

### 1.5.1. Badania nad partycypacją

W badaniach nad kulturą polityczną często wykorzystuje się dorobek antropologii kulturowej, który w syntetyczny sposób zaprezentowano wcześniej w niniejszym rozdziale. Sięganie po dorobek antropologii kulturowej lub czynienie względem niego

<sup>39</sup> N. Pfund i B. Healey próbują również oszacować federalne wsparcie sektora drzewnego oraz sektora węglowego, jednak nie przedstawiają spójnego porównania, jak miało to miejsce w przypadku energii jądrowej, ropy i gazu, biopaliw oraz odnawialnych źródeł energii (Pfund, Healey, 2011).

analogii skutkuje tym, że pojęcie kultury politycznej staje się mało czytelne i zarazem mało efektywne w wyjaśnianiu tego zjawiska. Wynika to z faktu, że różne nurty antropologii kulturowej obejmują swoją analizą szeroki zakres przedmiotowy instytucji życia społecznego, co skutkuje brakiem wyrazistej demarkacji tego, co jest związane z kulturą, a co nie – podobne problemy występują w analizie kultury politycznej. Na zagadnienie to zwrócił uwagę między innymi Z. Blok, który na gruncie nauk politycznych wyodrębnił za J. Garlickim dwa podejścia do kultury politycznej (Garlicki, 1991, s. 19 i nast.; Blok, 2005, s. 39–65). W pierwszym przypadku autorzy przyjmują szerokie ujęcie kultury politycznej, natomiast w drugim podejmują wysiłek zawężenia tej kategorii do wybranych kwestii, na przykład do postaw i orientacji uczestników systemu politycznego. Dla niektórych wieloznaczność pojęcia „kultura polityczna” stała się podstawą do tego, żeby zanegować je jako efektywną eksplanacyjnie kategorię w naukach politycznych (por. Opałek, 1976; Jabłoński, 1998, s. 177–197; Formisano, 2001, s. 393–426; Blok, 2005, s. 39–65; Szewczak, 2005, s. 69–84).

Przykładem koncepcji zawężającej, która szeroko przyjęła się w naukach politycznych, jest koncepcja typów kultury politycznej zaprezentowana przez G. A. Almonda i S. Verbę w publikacji pt. *The Civic Culture*, która jest syntezą jednych z pierwszych badań porównawczych prowadzonych w oparciu o techniki ankietowe na tak dużą skalę. G. A. Almond publikował również badania porównawcze z innymi autorami, na przykład z G. B. Powellem we wznowianym dziele pt. *Comparative Politics: A Theoretical Framework*. Badania G. A. Almonda w zakresie partycypacji wiązały się z wcześniejszymi ustaleniami W. Lippmanna, autora publikacji pt. *Public opinion* z 1922 roku (Almond, Verba, 1963; Almond, Powell, 1966; Lippmann, 2004). W kontekście kultury partycypacyjnej znaczenie opinii publicznej i roli, którą może pełnić w oddziaływaniu na podmioty polityczne, przyjęło w literaturze postać tzw. konsensusu Almonda-Lippmanna (Almond, 1950; Lippmann, 1955). Opinia publiczna w zakresie zaangażowania i możliwości oddziaływania na podmioty polityczne ma następujące cechy: (1) jest nieprzewidywalna i niestabilna, podatna na różnego rodzaju oddziaływania; (2) jest niespójna, nie posiada stałej struktury; (3) jest nieistotna względem politycznych procesów decyzyjnych. Wiele ustaleń w zakresie badań nad kulturą polityczną i opinią publiczną uległo dezaktualizacji ze względu na dynamikę procesów społeczno-politycznych, ale i bardziej dokładne badania kontynuowane przez następców G. A. Almonda, G. B. Powella i W. Lippmanna. Na pewno w dalszym ciągu eksplorowane są trzy wymiary kultury politycznej, na potrzeby których poszukuje się właściwych wskaźników do analizy lub je udoskonala – procesy partycypacji, procesy legitymizacji i procesy responsywności podmiotów politycznych (por. Dran, Albritton, Wyckoff, 1991, s. 15–30; Jackman, Miller, 1996, s. 632–659; Crothers, Lockhart, 2000; Formisano, 2001, s. 393–426; Powell, Dalton, Strøm, 2015, s. 39–53; Heywood, 2006, s. 251–264).

G. A. Almond i współautorzy sprowadzili rozumienie kultury politycznej właśnie do „całości kształtu indywidualnych postaw i orientacji politycznych uczestników systemu” politycznego. Punktem wyjścia do wyodrębnienia trzech typów kultur politycznych są trzy możliwe postawy polityczne: (1) poznawcza, (2) afektywna i (3) wartościująca. W pierwszym przypadku duże znaczenie ma wiedza uczestników życia politycznego na temat podmiotów politycznych i samego systemu politycznego. W drugim przypadku liczy się poziom identyfikacji z grupą i systemem politycznym oraz poziom akcepta-

cji lub sprzeciwu wyrażanego wobec podmiotów politycznych i systemu politycznego. Natomiast w trzecim przypadku najistotniejsze są sądy i opinie, więc pewne kryteria wartościujące na temat podmiotów politycznych i systemu politycznego (Almond, Powell, 1966, s. 50–72). Skutkiem zastosowania wyżej wymienionych trzech orientacji jest możliwość opisu kultury politycznej przy zastosowaniu oceny poziomu świadomości uczestników życia politycznego. Świadomość polityczna jednostek, jako synteza indywidualnych orientacji, powinna odnosić się do ich zdania odnośnie do: (1) systemu politycznego, (2) poszczególnych podmiotów politycznych, (3) skutków działań poszczególnych podmiotów politycznych, (4) własnej podmiotowości politycznej. Uwzględnienie świadomości w poszczególnych obszarach daje podstawę do prezentacji trzech typów kultury politycznej: (1) zaściankowej, (2) poddańczej i (3) partycypacyjnej (Almond, Verba, 1963, s. 1–44; Almond, Powell, 1966, s. 50–72).

Dla wystąpienia kultury zaściankowej właściwa jest sytuacja, w której orientacja indywidualna wykazuje brak świadomości w zakresie całego systemu politycznego, poszczególnych podmiotów politycznych, skutków działań podmiotów politycznych oraz własnej podmiotowości politycznej. Natomiast w drugim skrajnym przypadku, czyli typie kultury partycypacyjnej, charakterystyczny dla jednostki jest wysoki poziom świadomości w zakresie wymienionych wyżej elementów systemu politycznego. W przypadku kultury poddańczej wykazać można świadomość jednostki w zakresie całego systemu politycznego oraz skutków działań podmiotów politycznych (Almond, Verba, 1963, s. 1–44; Almond, Powell, 1966, s. 50–72; Blok, 2005, s. 39–65). Jednym z procesów, który ułatwia utrzymanie i utrwalenie określonej kultury politycznej, jest socjalizacja polityczna, która odbywa się od poziomu najmniejszych instytucji społecznych do najbardziej rozwiniętych (na przykład rodzina, szkoła, środki społecznego przekazu) (por. Sobkowiak, 1999, s. 155–165; Pawełczyk, 2000, s. 87–94).

W rozumieniu kategorii kultury politycznej przydatne są więc inne kategorie, tj. świadomość polityczna i partycypacja polityczna. Przez sam fakt redukcji kultury politycznej do tych zagadnień nie uzyskano może całkowicie jednoznaczności w rozumieniu tej kategorii, jednakże ograniczono w ten sposób zakres przedmiotowy w taki sposób, że pojęcie kultury politycznej nie stało się jedynie synonimem reżimu politycznego lub polityki. Warto zwrócić uwagę, że świadomość polityczna i partycypacja są ze sobą ściśle powiązane, więc ułatwia to prowadzenie bardziej efektywnych badań empirycznych.

Przez niektórych badaczy partycypacja polityczna traktowana jest jako synonim władzy politycznej. Wynika to z faktu, że aktywne uczestnictwo w życiu politycznym na poziomie lokalnym i innych poziomach systemu politycznego umożliwia: (1) redystrybucję władzy w celu włączenia wykluczonych z procesów politycznych i gospodarczych; (2) stanowi samo w sobie strategię, w której wykluczeni z procesów politycznych i gospodarczych będą mieli możliwość określania celów politycznych i gospodarczych; (3) działania pozwalające na udział wykluczonych z procesów politycznych i gospodarczych w podziale wypracowanych dóbr. Różna skala zaangażowania jednostek w procesy decyzyjne w systemie politycznym daje podstawę do wskazania przynajmniej trzech poziomów partycypacji: (1) niepartycypacji, (2) pozornych udogodnień i (3) obywatelskiej kontroli (Arnstein, 2012, s. 12–39).

W pierwszym z wymienionych poziomów partycypacji celem władzy jest uniemożliwienie uczestnictwa jednostek i/lub pozorne ich socjalizowanie. W przypadku drugiego poziomu mamy do czynienia z pozornymi działaniami władzy symulują-

cymi wysłuchanie i akceptację roszczeń swoich obywateli. Do przykładów tego rodzaju działań należy zaliczyć informowanie, konsultowanie, a nawet dopuszczenie obywateli do instytucji doradczych, lecz bez żadnych możliwości decyzyjnych. Natomiast w ostatnim z poziomów władza tworzy warunki dla: (1) partnerskich stosunków z obywatelami, (2) delegowania obywateli do instytucji decyzyjnych, (3) pełnej kontroli procesów decyzyjnych przez obywateli (*Ibidem*, s. 12–39). Warto jednak zwrócić uwagę, że przeszkody decydujące o poziomie partycypacji mogą wystąpić po obu stronach, czyli w związku z negatywnymi działaniami władzy, ale również i w związku z ograniczeniami samych obywateli.

Renesans teorii obywatelstwa, obecny w koncepcjach nauk politycznych, skierował zainteresowanie badaczy na problem ugruntowania i rozwijania cnót oraz praktyk obywateli państwa demokratycznego (zob. Kymlicka, 2009, s. 347–379). Problemem w państwach demokratycznych stała się konieczność legitymizacji procesów decyzyjnych reprezentantów, która nie mogła opierać się jedynie na obywatelstwie pasywnym czy minimalistycznym sprowadzonym do samego aktu wyborczego. Same rozwiązania instytucjonalno-prawne okazały się niewystarczające w związku z kryzysem legitymizacji we współczesnych demokracjach. Dlatego też dużą rolę położono na procesy socjalizacji politycznej przez samą partycypację. W tym kontekście M. J. Sandel postulował o realizowanie przez władzę polityki formatywnej, która miałaby na celu kształtowanie odpowiednich cech obywateli i ich partycypacji, tak aby cechą cnót i partycypacji obywateli nie był jedynie minimalistyczny instrumentalizm (Sandel, 1998; Sandel, 2000, s. 72–88). Wynika to z założenia, które przedstawił J. J. Rousseau w swoim dziele pt. *Umowa społeczna*, a wskazującym, że przyczynami rozwoju zbędnych instytucji reprezentacji są egoizm i lenistwo samych obywateli (Rousseau, 2007).

Teorie obywatelstwa niosły ze sobą znaczny optymizm, który zakładał, że sama partycypacja powinna stać się remedium na problemy związane z procesami delegitymizacji współczesnych demokracji. Warto jednak zwrócić uwagę za M. Miessenem, że same metody partycypacji mogą być przedmiotem nadużycia, bowiem mogą być sprawnym instrumentem mobilizacji ruchów populistycznych, a więc przyczyniać się do erozji demokracji (Miessen, 2013, s. 71–86). Ponadto partycypacja może stać się sposobem pozbawienia obywateli możliwości aktywnego krytykowania działalności decydentów i reprezentantów, na przykład przy pomocy przerwania odpowiedzialności za niewygodny proces decyzyjny na obywateli za pomocą wybranych metod demokracji bezpośredniej. Nie ulega jednak wątpliwości, że partycypacja, tak jak ją rozumiała Ch. Mouffe, czyli jako prawdziwa konfrontacja poglądów, stanowi efektywną formę dokonywania wyboru pomiędzy różnymi rozwiązaniami politycznymi (Mouffe, 1993; Mouffe, 2000; Mouffe, 2005; Miessen, 2013, s. 143–153; Mouffe, 2013; Errejón, Mouffe, 2016).

### **1.5.2. Badania nad partycypacją ekologiczną i energetyczną**

Przy wyodrębnieniu kategorii kultury energetycznej jako partycypacji przyjęto jej szerokie rozumienie. Uwzględniono więc zarówno płaszczyznę psychologiczną, jak i społeczną, czego konsekwencją jest analiza procesów psychologicznych i społecznych człowieka.

Do podstawowych procesów psychologicznych, czyli takich, które stanowią o świadomości lub nieświadomości człowieka, zaliczyć należy procesy poznawcze, motywacyjne i wykonawcze. Przez procesy poznawcze przyjęto rozumieć mechanizmy, które umożliwiają zdobywanie wiedzy na temat rzeczywistości. Z kolei za procesy motywacyjne uznaje się mechanizmy determinujące kierunki działań lub zakres zaangażowania, który może być poświęcony dla realizacji danych działań. Natomiast procesy wykonawcze to mechanizmy, które wpływają na organizację działań oraz kształtowanie się nawyków i kompetencji. W ramach procesów psychologicznych ważnym zagadnieniem jest też budowa świadomości zarówno w jej wymiarze indywidualnym, jak i społecznym (Aronson, 1987, s. 130–192; Wojciszke, 2012, 45–96).

Do podstawowych procesów społecznych, czyli takich, które stanowią o rodzaju relacji między jednostkami, między jednostkami i zbiorowościami oraz między zbiorowościami, zaliczyć należy procesy, które wyrażają określone dążenia jednostek i zbiorowości. Tym rodzajem będą procesy adaptacyjne, kooperacyjne, rywalizacyjne i konfliktowe (Bardis, 1979, s. 147–167). W przypadku nauk społecznych dystynkcja i demarkacja istotnych procesów społecznych wynika często z założeń, które przyjmują poszczególne ujęcia teoretyczne (zob. szerzej: Buckley, 1967; Tittenbrun, 1983; Giddens, 1987; Ritzer, 1994; Turner, 2005). W ujęciu funkcjonalnym nacisk jest kładziony na podmioty i struktury społeczne, których działania lub oddziaływanie mają wpływ na realizację potrzeb społecznych. W ujęciu ekologicznym częstym jest posługiwanie się podstawowymi kategoriami, które przypisane były naukom przyrodniczym, czyli niszami ekologicznymi, rywalizacją o zasoby, procesami selekcji lub w wersji jeszcze szerszej, bliższej naukom przyrodniczym – posiłkowanie się dorobkiem w zakresie dziedziczności i zmienności organizmów, wypracowanym w ramach genetyki. W ujęciu konfliktowym akcent kładzie się na konflikty, które są efektem nierówności społecznych lub wynikiem innego rodzaju współzawodnictwa w zakresie realizacji interesów. W ujęciu wymiany społecznej podkreśla się procesy wymiany dóbr wartościowych, które odbywają się między jednostkami i zbiorowościami oraz między zbiorowościami. W ujęciu interakcjonistycznym wyróżnia się stosunek wzajemnego oddziaływania dwóch podmiotów społecznych, w którym interakcja między nimi stanowi podstawowy i najprostszy element społeczeństwa jako całości. W ujęciu strukturalistycznym kładziony jest nacisk na wykazanie determinacji zachowań społecznych przez struktury społeczne i zawarte w niej wzory. W ostatnim z wyodrębnionych ujęć, czyli ujęciu krytycznym, akcent kładzie się na krytykę organizacji społeczeństwa i prezentację alternatywnych projektów społecznych (za: Turner, 2005, s. 5).

Nie sposób zaprezentować wszystkich ujęć psychologicznych i socjologicznych, które wykorzystywane są w badaniach nad praktykami społecznymi, które można potraktować jako badania nad kulturami energetycznymi, jednak można wskazać główne trendy, które wyraźnie wyeksponowane są w pracach naukowych lub w innego rodzaju opracowaniach. Dokonując syntetycznego podsumowania tego rodzaju prac, można wskazać na następujące tendencje: (1) badania korzystają często z rozwiązań wielu dyscyplin lub wykorzystują ugruntowane badania do problematyki związanej z energiką; (2) badania nad świadomością w zakresie użytkowania energii najczęściej są częścią badań nad świadomością ekologiczną; (3) badania nad świadomością ekologiczną (również w zakresie użytkowania energii) często powiązane są z badaniami nad zachowaniami i postawami; (4) w ramach badań nad świadomością prowadzone

są też badania nad postawami w zakresie troski o środowisko; (5) w badaniu zachowań ekologicznych (również w zakresie użytkowania energii) wykorzystywane są teorie zachowań konsumenckich; (6) w badaniu zachowań ekologicznych (również w zakresie użytkowania energii) wykorzystywane są teorie motywacji; (7) w badaniach zachowań ekologicznych (również w zakresie użytkowania energii) wykorzystywane są teorie poststrukturalistyczne, socjologii praktyk społecznych, w tym praktyk życia codziennego; (8) w badaniach nad zachowaniami ekologicznymi (również w zakresie użytkowania energii) uwzględnia się aspekty polityczne: (a) wpływ partycypacji politycznej na kierunki polityki energetycznej, (b) wpływ partycypacji obywateli na produkcję energii (demokracja energetyczna). Równocześnie trzeba zastrzec, że wymienione tendencje nie mają charakteru zbioru zamkniętego, co wynika z dynamiki samych prac badawczych.

Część badań w zakresie świadomości, zachowań i postaw związanych z użytkowaniem energii korzysta z teorii motywacji i teorii zachowań konsumenckich. Badania tego typu mają różne cele. Jednym z nich jest odpowiednie określenie motywacji i zachowań w związku z użytkowaniem energii tak, aby w sposób właściwy przygotować rozwiązania w ramach polityki energetycznej. Wynika to z założenia, że w sposób istotny można wpływać na poziom konsumpcji energii, efektywności energetycznej i emisyjności poprzez oddziaływanie na jednostki. Kolejnym celem tego typu badań jest rozpoznanie motywacji i zachowań konsumenckich w związku z użytkowaniem energii tak, aby w odpowiedni sposób móc kierować usługi tego rodzaju do odbiorców.

W ramach teorii motywacji można wymienić teorie potrzeb, procesu, oczekiwań i wzmocnień. W przypadku pierwszej grupy teorii kładziony jest nacisk na wskazanie kto i dlaczego ma takie a nie inne potrzeby (np. C. Alderfer, F. Herzberg, A. Maslow). W przypadku drugiej grupy teorii akcentuje się możliwość ukierunkowania i podtrzymywania właściwych działań i procesów decyzyjnych jednostki (np. J. S. Adams, P. Drucker). W przypadku trzeciej grupy teorii podkreśla się wskazanie oczekiwań, jakie jednostki posiadają podczas działań i procesów decyzyjnych (np. E. E. Lawler, D. Nadler). W przypadku ostatniej grupy teorii eksponuje się pozytywne wzmocnienia, np. formy nagród, które stymulują działania i procesy decyzyjne jednostki (np. B. F. Skinner) (Karaś, 2004, s. 14; Miler-Zawodniak, 2012, s. 101–116; Griffin, 2017, s. 511–548). Trzeba zwrócić uwagę, że poszczególne teorie mogą krzyżować się zakresem przedmiotowym, szczególnie teorie procesu, ponadto rozwój badań i dyscyplin, chociażby kognitywistyki, wzbogaca dorobek studiów nad problematyką motywacji (por. Latham, 2007).

Na gruncie nauk ekonomicznych sformułowana została teoria zachowań konsumenta, która za pomocą modeli matematycznych wyjaśnia zachowania indywidualne podczas wyboru dóbr i usług na rynku. Teoria ta w pewnym stopniu krzyżuje się z zagadnieniami obecnymi w teoriach motywacji, chociażby wtedy, gdy podejmowana jest problematyka potrzeb jako przesłanki dokonywania wyboru przez konsumenta. Jednostka, dokonując wyboru dóbr lub usług, tworzy hierarchię swoich potrzeb, których realizacja daje jej satysfakcję lub jest dla niej użyteczna. Głównymi mechanizmami wpływającymi na wybór dóbr i usług są użyteczność całkowita (zadowolenie z konsumpcji), użyteczność końcowa (zmiana użyteczności całkowitej ze względu na konsumpcję), krzywa obojętności (zestaw dóbr lub usług, które dają konsumentowi jednakową satysfakcję), krańcowa stopa substytucji (stosunek wymiany, w którym



konsument jest w stanie poświęcić jedno dobro lub usługę na rzecz innego dobra lub usługi), ścieżka wzrostu dochodu (wpływ dochodów konsumenta na wybór dóbr lub usług) i ścieżka wzrostu cen (wpływ cen na wybór dóbr lub usług konsumenta) (Begg, Fischer, Dornbusch, 2007, s. 130–164; Hal, 2013, s. 67–119, 146–162; Stasiuk, Ma-ison, 2014).

W. F. Van Raaij i T. M. M. Verhallen podjęli w swojej analizie zagadnienie zachowań holenderskich konsumentów usług energetycznych. Autorzy wskazali, że wbrew założeniom racjonalności konsumenci nie podejmują działań w zakresie oszczędności w używanej energii, rezygnując tym samym z korzyści w postaci mniejszych opłat za rachunki. Według nich wynika to z kilku czynników, do których należy zaliczyć: (1) brak świadomości w traktowaniu oszczędności jako problemu, (2) brak pełnej świadomości, co do własnych praktyk użytkowania energii, (3) brak świadomości, co do kosztów poszczególnych własnych praktyk użytkowania energii, (4) nieodpowiedni stan budynków generujących koszty utrzymania, (5) nieodpowiednią infrastrukturę grzewczą domu generującą koszty, (6) chęć utrzymania komfortu ciepła w domu. Wśród wymienionych czynników są czynniki niezależne od użytkowników gospodarstw domowych i takie, które w pełni zależą od nich. Wiele zmian wpływających na koszty rachunków związanych z użytkowaniem energii można wprowadzić, gdy zmieni się samo nastawienie mieszkańców. Duże znaczenie więc ma poziom zaangażowania poszczególnych użytkowników gospodarstw domowych, który wyraża się w wykonywaniu takich czynności, jak ustawianie termostatu, wyłączanie grzejników, korzystanie z zasłon itd. Na podstawie tych czynników W. F. Van Raaij i T. M. M. Verhallen zaprezentowali rozbudowany model zachowań indywidualnych użytkownika energii (Van Raaij, Verhallen, 1983a, s. 39–63).

W zakresie czynnika cenowego powszechnie przyjmuje się, że ma on istotne znaczenie dla praktyk zużywania energii przez konsumentów. Mimo to analizy wskazują, że wiedza na temat cen nośników i energii elektrycznej nie jest zbyt duża. Może to wynikać z naturalnej skłonności człowieka do redukcji złożonych informacji i utrwalania nawyków (Frederiks, Stenner, Hobman, 2015a, s. 1385–1394). W praktykach tego typu można wyróżnić zużycie energii fakultatywne i obligatoryjne. W pierwszym przypadku zmienny czynnik cenowy wpływa na elastyczność w użytkowaniu energii, natomiast w drugim przypadku niekoniecznie, nawet w przypadku gospodarstw o niskich dochodach. Wynika to z faktu, że w przypadku fakultatywnego zużycia energii konsument ma alternatywę, natomiast w podstawowym zużyciu energii wszelkie działania zastępcze nie są możliwe. W. F. Van Raaij i T. M. M. Verhallen, przytaczając badania G. J. Van Helden i H. B. Van Broekhuizen z drugiej połowy lat 70. XX wieku, piszą, że gospodarstwa domowe o średnich dochodach wykazują się większą elastycznością cenową, czyli zmianą popytu w stosunku do zmian cen. Stwierdzono, że elastyczność cenowa gospodarstw domowych o średnich dochodach jest większa niż w przypadku gospodarstw o niskich dochodach i wysokich, co wskazuje na to, że największy potencjał w oszczędzaniu energii mają gospodarstwa o średnich dochodach. Ponadto W. F. Van Raaij i T. M. M. Verhallen wskazują, że im krótszy odstęp między konsumpcją i płatnością rachunku za energię, tym bardziej wzrasta świadomość, wiedza na temat cen i wrażliwość na ceny (Van Raaij, Verhallen, 1983a, s. 39–63).

Na warunki ekonomiczne członków gospodarstw domowych, które wpływają na świadomość, zachowania i postawy w związku z użytkowaniem energii, zwróciły

uwagę również E. R. Frederiks, K. Stenner i E. V. Hobman w będącym syntetycznym przeglądem literatury tekście *The Socio-Demographic and Psychological Predictors of Residential Energy Consumption* (Frederiks, Stenner, Hobman, 2015b, s. 573–609). Z kolei w tekście „*Uptake and usage of cost-reflective electricity pricing*” autorki te podjęły tematykę projektowania cen odzwierciedlających koszty konsumpcji energii w kontekście psychologii i ekonomii behawioralnej (Frederiks, Stenner, Hobman, Meikle, 2016, s. 455–467). Według nich rozpoznanie wzorców nieracjonalnego spostrzegania rzeczywistości i czynników psychologicznych, które stale kształtują procesy decyzyjne i zachowania w sferze energetyki, umożliwia w sposób właściwy kształtowanie polityki cenowej, ale i polityki energetycznej w ogóle. Analizę wpływu różnych czynników na konsumpcję energii w gospodarstwach domowych podjął również P. Biermayr w swojej pracy doktorskiej pt. *Einflußparameter auf den Energieverbrauch der Haushalte: Eine empirisch-ökonomische Analyse* (Biermayr, 1998). Do grupy czynników ekonomicznych, które mają znaczenie bezpośrednie i pośrednie, a zarazem są przedmiotem częstych analiz, należy zaliczyć dochód, status ekonomiczny, rozmiar gospodarstw, typ i rozmiar mieszkań i stosunek własnościowy.

E. R. Frederiks, K. Stenner i E. V. Hobman wskazują, że dochód jest jednym z silniej oddziaływujących czynników na praktyki użytkowania i oszczędzania energii. Większość badań skłania się ku tezie, że istnieje pozytywny związek między dochodami gospodarstwa i konsumpcją energii (Frederiks, Stenner, Hobman, 2015b, s. 573–609). Gospodarstwa o większym dochodzie mają tendencję konsumowania większej ilości energii niż w przypadku gospodarstw o mniejszych dochodach. Dochód wpływa na zakup większej ilości sprzętu elektronicznego lub sprzętu innego rodzaju, który wpływa na pobór energii. Jednak istnieją też analizy wskazujące, że gospodarstwa o wyższych dochodach mogą w wyższym stopniu ograniczać zużycie energii, co wynika z przeznaczania większych pieniędzy na technologię bardziej efektywną energetycznie. Wyższe dochody mogą też wpływać na inwestycje w budownictwo ekologiczne lub pasywne albo też w kolektory i ogniwa słoneczne. Dochody gospodarstw domowych powiązane są z innymi czynnikami, na przykład ze statusem zawodowym, wykształceniem i rozmiarem gospodarstw. Wszystkie one wpływają na zakres związku, jaki występuje między dochodem i konsumpcją energii przez członków gospodarstwa (Biesiot, Noorman, 1999, s. 367–383; Brandon, Lewis, 1999, s. 75–85; Gatersleben, Steg, Vlek, 2002, s. 335–362; O’Neill, Chen, 2002, s. 53–88; Holloway, Bunker, 2006, s. 115–126; Sardianou, 2007, s. 3778–3791).

Zakłada się też, że większe dochody wpływają na rozmiary domów i mieszkań, co z oczywistych względów wpływa na koszty ich utrzymania. Podobne założenie przyjmowane jest w sytuacji, gdy gospodarstwa składają się z większej liczby domowników. Większa liczba pomieszczeń to więcej możliwości poboru energii, chociażby w celu utrzymania odpowiedniej temperatury. Z kolei większa liczba członków gospodarstwa to większa liczba użytkowników energii (przygotowywanie posiłków, podgrzewanie wody, utrzymanie pomieszczeń w czystości, utrzymanie odpowiedniej temperatury pomieszczeń, korzystanie ze sprzętu elektronicznego itd.). Wpływ liczby członków gospodarstwa na konsumpcję energii odpowiednio zmienia się wraz z cyklem życia rodziny, na przykład w związku z dorastaniem dzieci, opuszczaniem domów przez potomstwo i zakładanie nowych rodzin (Van Raaij, Verhallen, 1983a; Stephenson i in., 2010; Stephenson i in., 2011; Lawson, Williams, 2012).

Prostą zależność między liczbą członków gospodarstwa i konsumpcją energii można jednak zweryfikować. Dla przykładu, przeliczenie kosztów energii na jednego członka gospodarstwa nie zawsze będzie wiązało się z większymi kosztami w liczniejszych gospodarstwach. Skutkiem takiego przeliczenia będzie sytuacja, w której jednoosobowe gospodarstwa konsumować będą więcej energii niż gospodarstwa z większą liczbą członków. Jak wskazują w swoich analizach D. Holloway i R. Bunker, jednoosobowe gospodarstwa domowe miały najwyższy poziom konsumpcji energii na osobę, a w dalszej kolejności były dwa typy rodzin – rodziny niepełne i pełne (Holloway, Bunker, 2006, s. 115–126). Z kolei w badaniach zaprezentowanych przez B. C. O’Neilla i B. S. Chen wskazano, że konsumpcja energii w gospodarstwach w USA w przeliczeniu na jednego mieszkańca zmniejsza się wraz z liczebnością gospodarstw. Według autorów dwuosobowe gospodarstwa domowe zużywają ok. 17% mniej energii na osobę niż gospodarstwa jednoosobowe. Natomiast trzyosobowe gospodarstwa domowe zużywają o jedną trzecią mniej energii na osobę niż w przypadku osób żyjących samotnie. Trendem, który wyłamuje się od tego schematu, jest zużycie energii w transporcie wykorzystywanym przez gospodarstwa domowe. Porównując zużycie energii w samym tylko transporcie w gospodarstwach jednoosobowych ze zużyciem w innych gospodarstwach, widać, że różnice nie są tak wyraźne. Wynikają one z faktu, że znaczna część tego typu gospodarstw nie posiadała środków transportu, osoby samotne natomiast były starsze wiekiem (O’Neill, Chen, 2002, s. 53–88).

B. C. O’Neilla i B. S. Chen, badając relacje między dochodem i konsumpcją energii, wskazują, że zużycie energii w zakresie użytkowania gospodarstw domowych i powiązanych z nimi środkami transportu wzrasta wraz z rozmiarem gospodarstw. Wyjątkiem od tego trendu są gospodarstwa czteroosobowe i większe, w których wykorzystanie energii w środkach transportu stabilizuje się przy wyższym poziomie dochodów. Uwzględniając dochód na osobę, należy zauważyć, że gospodarstwa jednoosobowe mają często wyższe dochody w porównaniu z gospodarstwami o liczniejszych rodzinach. Czynnikiem dochodów może więc wpływać na trend zmniejszającego się zużycia energii wraz ze zwiększającą się wielkością gospodarstw domowych (*Ibidem*). W. Biesiot i K. J. Noorman w swoich analizach dotyczących mieszkańców Holandii wykazali, że istnieje prawie liniowy związek wydatków z zapotrzebowaniem na energię gospodarstw domowych. Oznacza to, że im większe wydatki może gospodarstwo przeznaczyć na energię, tym większe są jego potrzeby w zakresie energii (Biesiot, Noorman, 1999, s. 367–383).

Członkowie gospodarstw domowych, dokonując wyboru usług energetycznych, tworzą hierarchię swoich potrzeb, jednak te mogą być modyfikowane ze względu na czynnik cenowy. Może on determinować postawy pasywne i aktywne w zakresie użytkowania i oszczędzania energii. Dla przykładu, wysokie koszty rozwiązań efektywnych energetycznie wpływać mogą na zaniechanie wszelkich inicjatyw zmierzających do ich wdrożenia. Z kolei wysokie ceny energii mogą bardziej wpływać na działania zmierzające ku ograniczeniu zużycia energii, szczególnie w sytuacji, gdy w ocenie konsumenta brak inwestycji w technologie efektywniejsze energetycznie przyniesie negatywne skutki ekonomiczne dla gospodarstwa domowego. Dla wielu konsumentów o niskich dochodach inwestycje najbardziej efektywne są nierealne z punktu widzenia inwestycyjnego, jednak nie oznacza to ich braku zainteresowania tego typu rozwiązaniami. Czynnikiem działającym negatywnie jest długi okres zwrotu określo-

nych rozwiązań energetycznych. Wskazuje to na to, że im szybsza stopa zwrotu, tym większa skłonność do realizacji określonych rozwiązań energetycznych. Oznacza to, że konsumenci energii bardziej cenią sobie bezpośrednie benefity niż te, które mogą osiągnąć w dłuższej perspektywie, równocześnie nie są skłonni ponosić bezpośrednich kosztów (Thaler, 1980, s. 39–60; Thaler, 1981, s. 201–207; Black, Stern, Elworth, 1985, s. 3–21; Loewenstein, Thaler, 1989, s. 181–193).

Ogólne doświadczenie związane z badaniami świadomości indywidualnej lub społecznej, prowadzone w ramach różnych dyscyplin nauk społecznych, wykorzystane zostało również do badań nad świadomością ekologiczną. Częstym zabiegiem w badaniach tego typu było umieszczenie problematyki związanej z użytkowaniem energii w szerszym kontekście ekologicznym, jakkolwiek postępująca specjalizacja w badaniach oraz wzrost zapotrzebowania na wiedzę w tym zakresie powoduje, że następuje większa specjalizacja w tej dziedzinie. Badania te najczęściej przyjmują postać badań ilościowych, prowadzonych za pomocą wybranych technik ankietowych.

Przykładem badań nad świadomością i zachowaniami ekologicznymi mogą być badania prowadzone przez Ministerstwo Środowiska samodzielnie lub przy wsparciu instytucji badających opinię publiczną w Polsce. W pracach ośrodka badań TNS na rzecz Ministerstwa Środowiska przyjęto rozróżnienie na świadomość, zachowania ekologiczne i postawy ekologiczne, także zaprezentowano ich definicje. Według tych badań świadomość ekologiczna, to „część świadomości społecznej odnosząca się do informacji i przekonań dotyczących środowiska przyrodniczego oraz do postrzegania relacji między stanem i charakterem środowiska przyrodniczego a warunkami i jakością życia ludzi, zwłaszcza w dziedzinie zagrożeń ekologicznych” (*Raport z analizy...*, 2015, s. 7). Definicja świadomości ekologicznej zastosowana w badaniach przez ośrodek TNS została przejęta z jednego z opracowań A. Papuzińskiego (Zob. Papuziński, 2006, s. 33–40). Z kolei za zachowania ekologiczne przyjęto „wszelkie działania, które może podjąć jednostka, wpływające pozytywnie na stan środowiska. Mogą to być zarówno spontaniczne działania pojedynczej osoby, jak i działania inspirowane lub wymagane przez podmioty zewnętrzne, regulacje prawne. Gdy mowa o diagnozie zachowań ekologicznych, należy przez to rozumieć zbadanie częstotliwości i powszechności występowania takich zachowań w populacji” (*Raport z analizy...*, 2015, s. 7). Z definicji wynika, że rozumienie pojęć świadomości ekologicznej i zachowań ekologicznych jest dosyć szerokie i obejmuje zarówno sferę psychologiczną, jak i społeczną. W przypadku zachowań ekologicznych przyjęto działania, które są proekologiczne, jednak wartościowe byłyby również badania, które ukierunkowano by na zachowania będące przeciwieństwem postaw proekologicznych, jakkolwiek niskie wyniki respondentów w zakresie działań proekologicznych pełnią taką funkcję. Natomiast za postawę ekologiczną przyjęto trwałą, pozytywną lub negatywną ocenę ludzi, obiektów lub idei. Tak rozumiana postawa ekologiczna zawiera trzy elementy, tj. emocjonalny, poznawczy i społeczny. W badaniach TNS przyjęto pozytywne rozumienie postawy, czyli z nastawieniem proekologicznym (*Ibidem*, s. 7).

Z kolei według L. Tuszyńskiej świadomość społeczna, to „zbiór wyobrażeń, symboli, pojęć, opinii, poglądów i przesądów wspólnych dla większości danego społeczeństwa. W szerszym znaczeniu obejmuje całokształt charakterystycznych dla danego społeczeństwa treści i form życia duchowego: wyobrażeń rzeczywistości przyrodniczej i społecznej, czyli całości poglądów naukowych, filozoficznych, ideolo-

gicznych, politycznych, prawnych, religijnych, etycznych i estetycznych, które składają się na sposób myślenia i kulturę umysłową danego społeczeństwa” (Tuszyńska, 2008, s. 326). Według autorki we wszystkich wyszczególnionych formach świadomości może wyrażać się świadomość ekologiczna. Natomiast dla D. Cichy świadomość ekologiczna to motywacja do przyjmowania odpowiedniej postawy zgodnie z obowiązującymi w otoczeniu społecznym regułami (Cichy, 1990a, s. 235–238; Cichy, 1990b, s. 187–193). Możemy też mówić o formach ustrukturyzowanych postaw jako zbiorze ról społecznych, które wynikają z oddziaływania mechanizmów społecznych, mających wpływ na ich przyswojenie, manipulację nimi i ich kreację (por. Marody, 1976; Olubiński, 1990, s. 267–284).

Według L. Tuszyńskiej badania nad społeczną świadomością, postawami i zachowaniami ekologicznymi rozwijały się w latach 80. XX wieku. Autorka ta wskazuje, że pionierskie znaczenie mają tzw. badania tarnobrzeskie (Tuszyńska, 2008, s. 326–330; zob. też: Burger, 2005, s. 47). Nie bez znaczenia jest też fakt, że w 1985 roku wydano raport, w którym zakwalifikowano województwo tarnobrzeskie do obszarów objętych klęską ekologiczną, co związane było z negatywnym oddziaływaniem m.in. przemysłu siarkowego i elektrowni Stalowa Wola. Jednak trzeba pamiętać, że wcześniej badania ilościowe prowadziły państwowe ośrodki badania opinii publicznej, które dokonywały pomiaru świadomości dotyczącej środowiska, m.in. w zakresie wiedzy na temat zanieczyszczeń, działań na rzecz środowiska, opinii na temat możliwości niwelowania zanieczyszczeń za pomocą nowych technologii (Dulewicz, 2017, s. 83). W latach 80. XX wieku badania nad źródłami zagrożeń środowiskowych prowadził również B. Poskrobko. Skupiały się one głównie na pracownikach przedsiębiorstw, które były uciążliwe dla środowiska. W swoich badaniach B. Poskrobko posłużył się pojęciem świadomości pozornej, która wyrażała się w postulatcie co do czystego środowiska, ale braku świadomości własnego wpływu na degradację środowiska (Poskrobko, 1987, s. 3–4, 12–13; Kłós, 2015, s. 35–44; Dulewicz, 2017, s. 84).

Permanenne badania nad świadomością ekologiczną od pierwszej połowy lat 90. XX wieku prowadzi Instytut na rzecz Ekorozwoju. Z kolei badania, które związane są z praktykami energetycznymi podejmuje w swoich opracowaniach Instytut Badań Strukturalnych. W badaniach tego Instytutu podejmowane były m.in. takie zagadnienia, jak przyczyny ubóstwa energetycznego, ubóstwo energetyczne, regionalne zróżnicowanie ubóstwa energetycznego, praktyki użytkowania energii przez gospodarstwa domowe.

Raport ośrodka badań TNS na rzecz Ministerstwa Środowiska objął analizę raportów i publikacji opisujących wyniki prowadzonych w latach 2009–2015 badań dotyczących świadomości, postaw i zachowań ekologicznych. Zdecydowana większość materiałów poddanych analizie wykorzystywała ilościowe techniki badawcze, za pomocą których chciano uzyskać wyniki reprezentatywne dla badanych populacji. Problematyka analizowanych materiałów dotyczyła m.in. takich zagadnień jak energetyka, ochrona przyrody, problemy środowiska naturalnego, gospodarka odpadami, zmiany klimatu, gospodarka wodna, bioróżnorodność, jakość powietrza, zachowania konsumenckie. Według analizy TNS w okresie tym najbardziej omawianą problematyką, więc częstymi badaniami w zakresie świadomości, postaw i zachowań ekologicznych, była sfera energetyki. Z podsumowania materiałów wynika, że w przypadku

badanych respondentów największe luki informacyjne dotyczyły wiedzy w zakresie oszczędności energii, odnawialnych źródeł energii, elektrowni jądrowych i wykorzystywania inteligentnych liczników – oznacza to, że najniższą świadomość respondenci mieli właśnie w tych zagadnieniach (*Raport z analizy...*, 2015, s. 6–67).

Z kolei w badaniach Ministerstwa Środowiska pt. *Jednotematyczne badanie świadomości ekologicznej mieszkańców Polski: jakość powietrza z 2017 roku*, przeprowadzonych przez podmioty zewnętrzne na próbie 1009 respondentów za pomocą metody CAPI, dokonano analizy praktyk i warunków infrastrukturalnych gospodarstw domowych oraz świadomości ekologicznej. Pytania skierowane do respondentów dotyczyły następujących kwestii: (1) źródeł centralnego ogrzewania, (2) rodzajów wykorzystywanych źródeł energii, (3) wiedzy na temat sposobów ogrzewania gospodarstw domowych, które zwiększają zanieczyszczenie powietrza, (4) wiedzy na temat czynników przyczyniających się do zanieczyszczenia powietrza, (5) wiedzy na temat rozwiązywania problemów związanych z zanieczyszczaniem powietrza, (6) akceptacji rozwiązań, mających na celu ograniczenie emisji zanieczyszczeń do powietrza, (7) wiedzy na temat źródeł powstawania zjawiska smogu, (8) wiedzy na temat skutków niskiej emisji, (9) opinii w zakresie wskazania podmiotu, który powinien podejmować działania na rzecz minimalizacji niekorzystnych skutków zmian klimatu, (10) wiedzy na temat występowania uciążliwych zapachów, ich źródeł i konsekwencji ich występowania (*Jednotematyczne badanie...*, 2017, s. 6–82).

Według przytoczonych badań respondenci uważają, że sposoby ogrzewania gospodarstw zwiększające poziom zanieczyszczenia powietrza związane są głównie ze spalaniem śmieci (69,2%) i węgla (61,4%). Ma to znaczenie, bowiem spalanie śmieci w domach jest głównym źródłem emisji gazów zawieszonych w Polsce, więc i powinno wpływać na praktyki, jednak tak się nie dzieje. Według respondentów, czynniki, które wpływają na zanieczyszczenie powietrza, to głównie spaliny samochodów (63,4%), emisje przemysłu (62,9%) i spalanie w piecach/kotłach (53,7%). Z kolei najbardziej skuteczne sposoby rozwiązywania problemów z zanieczyszczeniem to według respondentów zapewnienie większego dostępu do węgla o lepszej jakości (35,5%), stosowanie restrykcyjnych kontroli w poszczególnych sektorach (30,8%), a także ograniczenie ruchu samochodów w zanieczyszczonych miastach (27,4%). W tym wypadku odpowiedzi respondentów nie można uznać za tak jednoznaczne jak w poprzednich odpowiedziach. Natomiast w przypadku pytania dotyczącego tego, jakie koszty są możliwe do poniesienia w celu ograniczenia emisji zanieczyszczeń do powietrza, respondenci wskazali akceptację dla częstszego korzystania z transportu publicznego, jazdy na rowerze lub poruszania się pieszo w mieście (34,4%), zmiany systemu ogrzewania we własnym domu lub mieszkaniu (31,8%) i ograniczenie ruchu samochodów w centrum miasta (24,4%) (za: *Jednotematyczne badanie...*, 2017, s. 6–82).

W przypadku problematyki smogu respondenci uznali, że głównymi źródłami tego zjawiska są emisje przemysłu (59,9%), spalanie odpadów w piecach/kotłach (57,9%) i transport samochodowy (47,3%). Respondentów zapytano również o przyczyny powstawania smogu. W opinii przeważającej części badanych przyczyną smogu są zanieczyszczenie powietrza w sezonie zimowym przez gospodarstwa domowe (prawie 74%) i przez samochody – prawie 52%. Z kolei prawie 40% respondentów uznało, że przyczyną smogu jest zanieczyszczenie powietrza przez samochody w sezonie letnim (*Ibidem*).

Respondentów zapytano również o gotowość do podjęcia działań zmierzających

do minimalizacji niekorzystnych skutków zmian klimatu. Powszechną postawę proekologiczną prezentowało prawie 50% respondentów, co wyrażało się w opinii, że działania tego typu powinien podejmować każdy z nas. W ponad 30% respondencji uznali, że działania takie powinny podejmować samorządowe i wojewódzkie, a prawie 30%, że centralne władze i rząd (*Ibidem*).

Porównując badania z poprzednimi, tj. z badaniami wykonanymi w 2014 roku, które wykazały, że poziom świadomości proekologicznej nie jest zadowalający, w zasadzie można zaprezentować podobne tezy. Odpowiedzi respondentów są niekonsekwentne w tym zakresie, że wykazują świadomość respondentów co do indywidualnej odpowiedzialności za środowisko, jednak nie wiąże się ona z ich praktykami proekologicznymi. Ważnym czynnikiem wpływającym na praktyki proekologiczne są kwestie finansowe, tj. koszty ponoszone przez poszczególne jednostki lub gospodarstwa domowe w związku z praktykami proekologicznymi (por. *Badanie świadomości...*, 2014, s. 5–93; *Raport z analizy...*, 2015, s. 7–67).

Dokonując analizy wybranych publikacji z lat 2001–2017, stosujących różne techniki ankietowe, należy stwierdzić, że w przeciwieństwie do wspomnianego Raportu TNS opracowanego dla Ministerstwa Środowiska, nie stwierdzono w badaniach nad świadomością, zachowaniami i postawami ekologicznymi przewagi tematyki związanej z energetyką. W tym wypadku dominowały raczej tematy związane z poziomem wiedzy ekologicznej, oceny stanu środowiska, poziomem zainteresowania problematyką ekologiczną i praktykami niezwiązanymi bezpośrednio z energią. Najszerzej więc reprezentowane były badania szeroko rozumianej ekologii, w dalszej kolejności była problematyka energetyczna, a najmniej podejmowano problematykę związaną z transportem (zob. tabela 15).

Tabela 15

**Analiza treści wybranych publikacji na temat świadomości, zachowań i postaw ekologicznych**

| Badania                                  | Respondenci – próba (według deklaracji autorów) | Energetyka | Transport | Ekologia  |
|--|---|------------|-----------|---|
| 1  | 2   | 3          | 4         | 5   |
| Paško, 2001                              | Uczniowie szkół podstawowych                    |            |           | Wiedza o wybranych ekosystemach.<br>Znajomość świata zwierzęcego i roślinnego.<br>Szacunek dla przyrody.<br>Odpowiedzialność za przyrodę.<br>Dbanie o przyrodę. |
| Lonc, Rydzanicz, Wawrzak-Chodaczek, 2007 | Studenci  |            |           | Wpływ i przykłady zanieczyszczeń.<br>Poziom zainteresowania problemami ekologicznymi.<br>Źródła wiedzy ekologicznej.  |

| 1   | 2   | 3   | 4  | 5   |
|---|---|---|--|---|
| <b>Boltro-miuk, 2009</b>  | Reprezentacyj-na próba dorosłych  | Ograniczenia zużycia energii.<br>Kryterium wyboru produktów ze względu na oszczędność energetyczną.<br>Opinie na temat przyszłych źródeł pozyskiwania energii.  | Ograniczanie użytkowania samochodu na rzecz komunikacji zbiorowej, roweru.   | Indywidualne działania na rzecz środowiska.<br>Kryteria wyboru produktów spożywczych.<br>Kryteria wyboru produktów przemysłowych.<br>Uzasadnienia niepodjęcia działań na rzecz środowiska.<br>Opinie na temat wpływu działalności człowieka na zmiany klimatyczne.<br>Stosunek społeczeństwa do zagadnień zrównoważonego rozwoju. |
| <b>Stanaszek, Tędziągolska, 2011</b>  | Ogólnopolska, reprezentatywna próba dorosłych mieszkańców.                                  | Kierunki rozwoju polityki energetycznej (rodzaj sektorów energetycznych).<br>Wpływ sektora energetycznego na zmiany klimatu.<br>Poparcie dla dotowania energetyki z budżetu państwa (poszczególne rodzaje).<br>Akceptacja dla budowy infrastruktury energetycznej (poszczególne rodzaje).<br>Przyjazność poszczególnych rodzajów energetyki dla środowiska.<br>Możliwości oszczędzania energii w poszczególnych sektorach gospodarczych.<br>Sposoby oszczędzania energii w gospodarstwie domowym.<br>Stan wiedzy na temat sposobów oszczędzania energii.<br>Stan wiedzy na temat OZE. | Możliwości oszczędzania energii w sektorze transportowym.  | Powody, dla których warto chronić środowisko.<br>Wpływ na poprawę stanu środowiska.<br>Wpływ sektorów gospodarczych na zmiany klimatu.  |
| <b>Badanie świadomości osobiste-go wpływu człowieka na środowisko. Wyniki – 2012 (2012)</b> | Dzieci i młodzież, edukatorzy, urzędnicy samorządowi oraz przedsiębiorcy i pracownicy firm. | Racjonalne używanie energii.<br>Gaszenie niepotrzebnych świateł.<br>Odłączenie od prądu naładowanych urządzeń.<br>Ogrzewanie ekologiczne.<br>Używanie żarówek energooszczędnych.<br>Odnawialne źródła energii.  | Wzrost liczby samochodów jako jeden z czynników wpływu na środowisko.<br>Korzystanie ze zbiorowych środków transportu.<br>Poruszanie się pieszo. | Ochrona przyrody.<br>Selektywna zbiórka odpadów.<br>Racjonalne używanie wody.<br>Postawa proekologiczna.<br>Odpowiedzialność za stan środowiska.<br>Miejsca podejmowanych działań proekologicznych.   |
| <b>Nycz-Wróbel, 2012</b>  | Badania zbiorowości incydentalnych w ra-  |   |  | Ocena własnego zainteresowania ochroną środowiska.  |



| 1   | 2  | 3  | 4 | 5  |
|---|--|--|---|--|
|   | mach województwa podkarpackiego.   |  |   | Opinia na temat efektywności prawa ochrony środowiska.<br>Ocena zagrożeń środowiska.<br>Wiedza na temat degradacji materiałów sztucznych.  |
| <b>Tuszyńska, 2013.</b>                         | Nauczyciele z Płocka i okolic, studenci uczelni z Płocka, uczniowie, wybrani losowo mieszkańcy Płocka. |  |   | Deklarowany poziom wiedzy w zakresie ochrony środowiska.<br>Aktywność społeczna w zakresie ochrony środowiska.<br>Wskazanie instytucji, które powinny zajmować się edukacją ekologiczną społeczności lokalnej.   |
| <b>Ślęzak, Skrabacz, Mroczek, 2014</b>          | Studenci.  |  |   | Ocena stanu środowiska.<br>Opinia o własnym zainteresowaniu tematyką ekologiczną.<br>Źródła wiedzy ekologicznej.<br>Ocena na temat własnej inicjatywy ekologicznej.<br>Uczestnictwo w programach ochrony środowiska.<br>Preferencje wyboru produktów w opakowaniach.     |
| <b>Escher, Peetrykowska, 2015</b>               | Studenci przy zastosowaniu ankiety audytoryjnej na próbie nielosowej.                                  | Oszczędzanie zużycia energii.<br>Utylizacja zużytych baterii.    |   | Proekologiczne zachowania w zakresie oszczędności.<br>Ocena stanu środowiska.  |
| <b>Radzyńska, Jakubowska, Mozolewski, 2015.</b> | Nieprobabilistyczny, według wygody, dobór próby badanej.   |  |   | Postawy i zachowania proekologiczne.<br>Samooceńca zdrowego trybu życia.<br>Przekonania na temat odpowiedzialności za stan środowiska.<br>Świadomość zagrożeń środowiskowych.<br>Postawy względem kwestii związanych z ochroną środowiska.<br>Zachowania proekologiczne. |
| <b>Krupa, Mantaj, Koszelnik, 2016a</b>          | Nie wskazano metody doboru próby (określono jedynie  | Tradycyjne źródła energii i ich znaczenie dla gospodarki Polski. |   | Wiedza społeczeństwa dotycząca ochrony środowiska.   |

| 1                                      | 2  | 3  | 4  | 5  |
|--|--|--|--|--|
| <b>Krupa, Mantaj, Koszelnik, 2016b</b> | zakres przestrzenny zamieszkania: głównie województwo podkarpackie).         | Alternatywne źródła energii i ich znaczenie dla gospodarki.<br>Alternatywne źródła energii, z jakich powinna korzystać gospodarka.<br>Alternatywne źródła energii, z jakich powinno korzystać mieszkalnictwo.<br>Stopień akceptacji budowy elektrowni jądrowej.<br>Stopień skłonności do zmiany pieca węglowego na inne źródło ogrzewania. |  | Wpływ człowieka na globalne ocieplenie.<br>Szkodliwość gazów cieplarnianych ze względu na skalę ich oddziaływania na zdrowie człowieka.  |
| <b>Patrzalek, 2016</b>                 | Kwotowo dobrana próba w ramach Wrocławia i okolic.                           | Optymalne stosowanie ogrzewania.<br>Gaszenie światła.<br>Ograniczenia w zużyciu energii, gazu i wody w polskich gospodarstwach domowych w 2011 roku (badania przytoczone).   | Niekorzystanie z samochodu w sytuacji, gdy jest to niepotrzebne.   | Czynniki mające największy wpływ na poprawę środowiska naturalnego.<br>Nawyki proekologiczne w zachowaniach wrocławskich gospodarstw domowych.<br>Czynniki sprzyjające wzrostowi zainteresowania produktami ekologicznymi.   |
| <b>Trempała, 2016</b>                  | Próba dobrana kwotowo w ramach województwa kujawsko-pomorskiego.             | Opinia na temat eksploatacji surowców (ogólnie).<br>Praktyki użytkowania energii (badania przytaczane).  | Gotowość do zmiany formy transportu.<br>Użytkowanie prywatnego samochodu, komunikacji miejskiej, roweru. | Postawy antropocentryczne i biocentryczne<br>Opinie na temat roli przyrody.<br>Opinie na temat hierarchii dóbr.<br>Opinie na temat ingerencji człowieka w przyrodę.<br>Gotowość poświęcenia się na rzecz przyrody.   |
| <b>Barczyk, 2017</b>                   | Dobór grupy losowy w ramach województwa dolnośląskiego (Nowa Ruda, Wrocław). |  |  | Ocena stanu środowiska.<br>Ocena stanu lokalnego środowiska.<br>Ocena zmian stanu lokalnego środowiska.<br>Działania na rzecz poprawy środowiska.<br>Motywy działań proekologicznych.<br>Działania proekologiczne.<br>Zainteresowanie ekologią podczas zakupu produktów. |
| <b>Garczevska, i in., 2017</b>         | Studenci   | Używanie energooszczędnych żarówek.<br>Utylizacja zużytych baterii.  |  | Segregacja śmieci.<br>Zakup żywności ekologicznej.   |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5  |
|---|---|---|---|--|
|   |   |   |   | Używanie toreb jednorazowych lub innego rodzaju podczas zakupów. |

**Uwaga:** W analizie uwzględniono jedynie opracowania, które prezentowały własne badania (lub badania przeprowadzone na zlecenie) za pomocą metod ilościowych.

**Źródło:** Opracowanie własne.

W przypadku perspektywy międzynarodowej zainteresowanie badaniami nad świadomością ekologiczną sięgają lat. 60. XX wieku, kiedy skutki bezprecedensowego i przyspieszonego tempa rozwoju było na tyle widoczne, że zaczęły być szerzej dyskutowane przez opinię publiczną<sup>40</sup>. W USA H. Erskine przeprowadził pierwsze badania ankietowe, które wykazywały zmiany nastrojów w zakresie obaw rodzajem zmian środowiskowych. Według przekrojowych badań społeczeństwa amerykańskiego za zanieczyszczenia powietrza i wody głównie obwiniano fabryki i innego rodzaju zakłady. W 1970 roku sektor ten uznano za główne źródło zanieczyszczeń powietrza, jednak należy zwrócić uwagę, że następowała zmiana oceny u respondentów – w 1965 roku sądziło tak 34% respondentów, w 1967 roku już 53%, w 1968 roku 54%, z kolei w 1970 roku 64% respondentów (Erskine, 1972a, s. 120–135; Erskine, 1972b, s. 263–280). Data 1970 roku może być symboliczna, bowiem właśnie wtedy burmistrz San Francisco J. Alioto wprowadził pierwszy raz Dzień Ziemi – S. U Thant sekretarz ONZ podpisał proklamację o ustanowieniu takiego dnia w kolejnym roku. Jednak postawy troski o środowisko podlegały i podlegają zmianom, na co wskazały badania prowadzone przez A. Downsa. Według jego założeń zainteresowanie problematyką spraw publicznych (w tym środowiskowych) przechodzi przez pięć faz, do których należy zaliczyć fazę przed wystąpieniem problemu, fazę zaalarmowania i entuzjazmu, fazę świadomości w zakresie kosztów, fazę spadku zainteresowania i fazę po wystąpieniu problemu (Downs, 1972, s. 38–50).

W pierwszej fazie dany problem jest spostrzeżony oraz monitorowany przez specjalistów, jednak zainteresowanie społeczne nim jest znikome. W drugiej fazie następuje coś, co można określić mianem społecznego odkrycia problemu, któremu towarzyszy entuzjazm zaangażowania w próby jego rozwiązania. Podmioty polityczne często oferują proste metody, które z kolei szybko zdobywają poparcie społeczne. Występuje ciekawa zależność polegająca na tym, że decydenci szukają prostych rozwiązań i oferują je społeczeństwu, które z kolei je popiera, natomiast legitymizacji tych wyborów często dokonują środki społecznego przekazu. W trzeciej fazie podmioty społeczne uświadamiają sobie, jakie koszty wiąże się z rozwiązaniem problemu metodami proponowanymi przez podmioty polityczne. Świadomość ta dotyczy zarówno kosztów indywidualnych i społecznych, jak i finansowych, powoduje ona szybkie przejście

<sup>40</sup> Syntetyczne ujęcie problematyki w zakresie świadomości, zachowań i postaw ekologicznych, ze względu na różne perspektywy badawcze i zmiany w nich następujące, zawiera opracowanie pt. *Role of environmental awareness in achieving sustainable development* przygotowane w ramach działalności CEPAL (Iizuka, 2000). Na uwagę zasługuje również opracowanie monograficzne J. Hannigana pt. *Environmental Sociology* (Hannigan, 2006). Z kolei w języku polskim tożsamą problematykę podejmuje W. Trempała w pracy doktorskiej pt. *Typy społecznej świadomości ekologicznej w postawach młodzieży i dorosłych* (Trempała, 2016, s. 25–58).

z fazy trzeciej do czwartej. Koszty, jakie społeczeństwo musi ponieść, rodzi trzy rodzaje strategii społecznych. Pierwszą jest zniechęcenie, drugą – poczucie zagrożenia, z kolei trzecią – znudzenie problemem. W ostatniej fazie następuje przesunięcie w zainteresowaniach opinii publicznej lub sporadyczne pojawianie się problemu w dyskursie społecznym (*Ibidem*). W sumie można wykazać podobieństwo tez A. Downsa w zakresie opinii publicznej do tych, które kilka dekad wcześniej prezentował W. Lippmann – według A. Downsa obawy środowiskowe obywateli USA są krótkotrwałe i zmienne. Obecnie założenia cyklu A. Downsa są weryfikowane lub wykorzystywane do analizy percepcji i reakcji społecznej w stosunku do kolejnych problemów publicznych (por. Petersen, 2010, s. 1–16).

Z kolei R. E. Dunlap i R. Scarce stwierdzili, że zainteresowanie problematyką środowiskową nie zmniejsza się tak, jak to przedstawił w swoim cyklu A. Downs albo jak jego komentatorzy wykorzystywali cykl do uzasadnienia takiego twierdzenia. Przegląd opinii publicznej dokonany przez tych autorów od lat 60. XX wieku wskazuje raczej na utrzymujący się trend zainteresowania problematyką środowiskową (Dunlap, Scarce, 1991, s. 651–672). Podobnie zresztą wskazywał R. C. Mitchell, według jego twierdzeń prezentowanych na podstawie badań poziom zainteresowania nie zmniejszał się, jednak spadł poziom obaw co do niebezpieczeństwa związanego z zanieczyszczeniami. Można powiedzieć, że obawy te przetrwały w silnym społecznym poparciu dla kontroli zanieczyszczeń w USA (Mitchell, 1980).

Według ustaleń R. E. Dunlapa i R. Scarce’a, na gruncie badań i opracowań od lat 60 XX wieku, można wskazać na kilka trendów dotyczących świadomości i postaw proekologicznych. Pierwszym jest podzielenie poglądu, że problemy środowiskowe stanowią poważny i niezminiejszający się problem. Drugim jest stanowisko, że należy wspierać działania rządu w zakresie ochrony środowiska. Trzecim trendem jest twierdzenie o nadaniu priorytetu ochronie środowiska przed gospodarką. Ostatnim wreszcie, który można wskazać, jest przekonanie o woli partycypacji w zakresie kosztów ochrony środowiska (Dunlap, Scarce, 1991, s. 651–672; Iizuka, 2000, s. 11–12).

Wydaje się, że wskazane dominujące trendy w badaniach R. E. Dunlapa i R. Scarce’a są zbyt ogólne w stosunku do szerokiego zakresu problematyki środowiskowej, o ile można zgodzić się, że problematyka środowiskowa jest wszechobecna, to wykazanie wsparcia i chęci ponoszenia kosztów przez społeczeństwo wydaje się trudne, nie co do zasady, lecz co do kontekstowej realizacji tych działań. Wydaje się, że w analizach tego typu mylona jest warstwa deklaratoryjna z faktycznym ponoszeniem kosztów osobistych związanych z ochroną środowiska. Wydaje się też, że w analizach tego typu mylone jest zaangażowanie zinstytucjonalizowanych podmiotów społecznych, wykorzystujących swoją pozycję, z faktycznym działaniem czy zaangażowaniem społeczeństwa. Twierdzenie takie związane jest z tym, że w sferze ochrony środowiska ważniejsze niż sama świadomość niebezpieczeństw środowiskowych stały się podmioty społeczne, które dokonały oligarchizacji instytucjonalnej, zgodnie z regułami prezentowanymi przez R. Michelsa. Przykładem może być zinstytucjonalizowanie się poszczególnych grup o zapatrywaniach proekologicznych przy ONZ lub UE, co stało się doskonałym instrumentem oddziaływania na kierunki prac tych instytucji. Kolejnym przykładem, który może obrazować to, że sama świadomość i płaszczyzna deklaratoryjna poglądów proekologicznych jest niewystarczająca, dotyczy świadomości społeczeństw w państwach, w których duże znaczenie ma węgiel w energetyce.

W krajach tych, na przykład w Polsce, świadomość proekologiczna może nie przekładać się ani na wywieranie natężonego wpływu na rządzących, ani też na poparcie dla ruchów i partii ekologicznych. Z przykładu tego wynika, że zaangażowanych postaw proekologicznych szukać należy w czynnikach kultury politycznej innych niż te, które dotychczas były prezentowane. Innym ciekawym przykładem może być mobilizacja opinii publicznej w ramach poglądów, które do proekologicznych nie należą, więc takich, które negocjować będą niskoemisyjne rozwiązania i ochronę klimatu (por. Partridge, Rembert, Betz, 2016; Olszewski, 2017; Van Nostrand, 2018; Pirani, 2018; Plumer, 2018).

Mimo poczynionych uwag w zakresie trendów w zakresie świadomości i postaw ekologicznych należy zauważyć, że na ich dynamikę wpływ mają nieprzewidywalne zdarzenia. Niebezpieczne zdarzenia i zanieczyszczenia na niespotykaną skalę potrafią skutecznie zmobilizować opinię publiczną, potrafią też wpłynąć na bardziej zaangażowane postawy podmiotów społecznych. W przypadku energetyki katastrofy w Three Mile Island (Pensylwania, USA) w 1979 roku i w Czarnobylu w 1986 roku skutecznie wpłynęły nie tylko na opinię publiczną, ale również na mobilizację podmiotów społecznych i w konsekwencji na podmioty polityczne. Te dwa wypadki znacząco przyczyniły się do rozwoju polityki energetycznej w wielu państwach na świecie, na przykład w Austrii, Polsce, USA i Włoszech. Z podobną sytuacją mieliśmy do czynienia w związku z katastrofą w Japonii w Fukushima w 2011 roku (por. Flynn, Chalmers, 1980; Nelkin, 1981, s. 132–142; Richter, Steenbeck, Wilhelm, 2013; Ahn, i in., 2015; Koenig, 2015, s. 1–36).

Wcześniej stwierdzono, że świadomość proekologiczna może nie przekładać się ani na wywieranie natężonego wpływu na rządzących, ani też na poparcie dla ruchów i partii ekologicznych. Warto to twierdzenie zestawić z hipotezą obecną w badaniach świadomości i postaw proekologicznych w różnych państwach. Dla przykładu, w USA elektorat demokratów i liberałów wykazuje większe zainteresowanie środowiskiem niż w przypadku elektoratu republikańców. Przyjmuje się również, że mamy do czynienia z podobną sytuacją w Wielkiej Brytanii. Możemy też uznać, że w Niemczech elektorat CDU/CSU będzie bardziej skłonny wspierać sektor energii węglowej niż w przypadku elektoratu SPD i Partii Zielonych. Według badań opublikowanych przez M. Mildembergera i zespół w 2017 roku, mniej niż jedna trzecia zarejestrowanych republikańców w USA twierdzi, że zmiany klimatyczne spowodowane są głównie działalnością człowieka, co więcej, prawie połowa z nich twierdzi, że zmiany te głównie spowodowane są działaniem natury. Badanie wskazuje też na odmienności w świadomości i postawach wyborców tych samych partii ze względu na rozmieszczenie geograficzne. Na przykład republikańcy w obszarze Nowego Jorku prawie dwa razy częściej uznają, że działalność człowieka powoduje zmiany klimatyczne, w porównaniu z republikańcami w Montanie. Mimo tego w Nowym Jorku jedynie 50% republikańców wiąże zmiany klimatyczne z działalnością człowieka. Różnice w poglądach widać też u republikańców tam, gdzie mają oni potencjalnie kontakt z naocznymi skutkami zmian klimatycznych – Alaska, Hawaje i poszczególne części Florydy. Jednak trzeba też zauważyć, że większość republikańców, w prawie każdym okręgu, opowiada się za regulacjami zmniejszającymi emisję CO<sub>2</sub>, nawet jeżeli nie wiążą ich ze zmianami klimatycznymi. Według R. E. Dunlapa, który komentował wyniki, sceptycyzm wobec globalnego ocieplenia stał się częścią republikańskiej tożsamości (Worcester, Corrado,

1991; Worcester, 1993, s. 315–334; Mildenberger i in., 2017, s. 539–548; Popovich, Albeck-Ripka, 2017; Bajczuk, 2018).

Tak jak wysuwano tezę o relacji między kwestiami ideologicznymi i stosunkiem do ochrony środowiska, tak prezentowane są poglądy, które wskazują, że takiej bezpośredniej relacji nie można prezentować. Wynika to z krytyki samego podziału na partie prawicowe i lewicowe, który sam w sobie ugruntowany został w pierwszym rządzie na gruncie europejskich nauk politycznych, i następnie recypowany był przez innych naukowców lub analityków. Podział ten niekoniecznie odpowiada wszystkim państwom, więc analiza kwestii środowiskowych i energetycznych ze względu na przynależność partyjną lub ze względu na poparcie partii może być przynajmniej dyskusyjne. Dla przykładu, partie lewicowe lub ich wyborcy w państwach Europy Środkowej i Wschodniej mogą mieć zupełnie inny stosunek do poszczególnych kwestii środowiskowych i energetycznych niż ich odpowiedniki w Niemczech, Wielkiej Brytanii i Szwecji.

Z kolei według R. Ingleharta postawa podmiotów jest pierwotna w stosunku do ideologii lub programu prezentowanego przez podmioty polityczne, więc to ludzie wybierają partie, posiadając już ukształtowaną postawę, a nie partie wpływają na postawę. Dlatego też, trzymając się założeń R. Ingleharta, ideologia polityczna nie jest warunkiem koniecznym dla ochrony środowiska, lecz ma charakter wtórny (Inglehart, 1990). Wydaje się, że ten prosty mechanizm procesów psychologicznych, budujących świadomość jest zbytnią redukcją czynników społecznych i zachowań wewnątrzgrupowych. Można bowiem założyć wpływ mechanizmów społecznych i politycznych, których konsekwencją jest właśnie budowa albo negatywnego, albo też pozytywnego stosunku do poszczególnych rozwiązań środowiskowych lub energetycznych. Dokonując wyboru partii, wyborca wcale nie musi sugerować się jej stosunkiem do ochrony środowiska, bowiem uznać może, że sprawy te, z punktu widzenia jego interesów, nie są istotne, następnie może jednak dokonać asymilacji poglądów partii. Konkludując, wyborca może mieć postawę przynajmniej neutralną w stosunku do idei ochrony środowiska, równocześnie może na płaszczyźnie deklaratoryjnej prezentować swoje zainteresowanie, z czego w praktyce nic nie będzie wynikać, jednak to dopiero partia może wpłynąć na jego poglądy i zmobilizować do postawy bardziej aktywnej. W innej publikacji R. Inglehart i Ch. Welzel prezentują powiązanie nowych eksponowanych wartości, opartych o autonomię jednostki, z procesami modernizacji i demokracji w społeczeństwie postindustrialnym. Zmiany wartości mają ważne konsekwencje dla sposobu rządzenia społeczeństwami, bowiem społeczeństwo postindustrialne produkuje coraz większe, masowe żądania w kierunku demokracji i zapewnienia najszerszych swobód w wyborze sposobu życia (Inglehart, Welzel, 2005). Problematyczne jednak stanie się, w jakim stopniu wartości autonomii jednostek zostaną pogodzone z wartościami dobra wspólnego, którym są zasoby środowiskowe (Inglehart, 1977). Jest to problem tym bardziej nurtujący, gdy przywołamy stwierdzenia U. Becka, że ryzyko w społeczeństwach postindustrialnych jest bardziej abstrakcyjne, więc trudniej jest wokół niego budować mobilizację, kształtować aktywne postawy i pełną świadomość (Beck, 2005).

Powiązanie przekształceń systemu wartości społeczeństw w państwach postindustrialnych łączono z większym poziomem świadomości ekologicznej. Jednak badania prowadzone przez S. R. Brechina i W. Kemptona na różnych typach społeczeństw

nie wskazywały na taki wyrazisty podział. Dlatego też w analizach świadomości ekologicznej trzeba było dopuścić inne determinanty zmian w poziomie świadomości ekologicznych. Pierwszym jest rozpowszechnianie wartości ekologicznych za pomocą środków społecznego przekazu. Drugim czynnikiem jest rozpowszechnianie wartości ekologicznych na różnym poziomie instytucjonalnym – od instytucji międzynarodowych i państwowych po instytucje społeczne. Trzecim jest osobiste doświadczenie wynikające z obserwacji negatywnych skutków degradacji środowiska. Czwarty element to konflikty o zasoby i mobilizacja protestów społecznych. Ostatnim czynnikiem, który należy wymienić, jest konwersja wartości ekologicznych z abstrakcyjnych na bardziej realne, na przykład w wymiarze materialnym (Brechin, Kempton, 1994, s. 245–269; Szostek, 2012). Podobne spostrzeżenia, w związku z prowadzonymi badaniami, zmusiły też innych badaczy do odejścia od bipolarnego ujęcia, które wynikało jedynie z poziomu rozwoju gospodarczego na rzecz chociażby uwzględnienia kontekstu społecznego i politycznego w danych państwach (por. Inglehart, 1995, s. 57–72; Abramson, 1997, s. 21–23; Kidd, Lee, 1997, s. 1–15; Haller, Hadler, 2008, s. 281–311).

Nieodzownie ze świadomością, postawami i zachowaniami ekologicznymi wiążą się wartości. Widoczne było to już przy analizie relacji między tymi elementami i polityką. W filozofii i socjologii środowiska dwoma przeciwstawnymi systemami wartości dotyczącymi przyrody będą antropocentryzm (humanocentryzm) i biocentryzm (naturocentryzm). Główną osią podziału między tymi dwoma stanowiskami jest nie stosunek do innych bytów, ale hierarchia wartości, która służy do uzasadnienia tego stosunku (por. Butchvarov, 2015).

W przypadku antropocentryzmu, uznaje się, że człowiek stanowi punkt odniesienia w stosunku do innych podmiotów lub przedmiotów, nie jest to myśl nowa, bowiem już sofisci twierdzili, że człowiek jest miarą wszechrzeczy (*homo mensura*). W kontekście środowiskowym można zwrócić uwagę na kilka płaszczyzn antropocentryzmu, do których należy zaliczyć płaszczyznę epistemologiczną, ontologiczną i etyczną. W pierwszym przypadku perspektywę percepcji rzeczywistości, w tym środowiska, będzie sam człowiek. Wszelkie zjawiska będą analizowane właśnie z perspektywy człowieka, wszelkie inne próby przyjmowania perspektyw poprzez inne podmioty żywe lub martwe wydają się w tym ujęciu bezzasadne i bezcelowe. W drugim przypadku, jeżeli założymy brak możliwości przyjmowania perspektywy poznania przez inne podmioty niż człowiek, to zarazem możemy negować inne podmioty, odbierając im określone cechy czy właściwości. W trzecim przypadku człowiek jako jedyny będzie źródłem zasad moralnych, stanowić również będzie wartość najważniejszą, więc będzie miał pierwszeństwo przed środowiskiem (*Ibidem*).

Stawianie człowieka przed przyrodą w sposób istotny współgrało z eksploatacją zasobów środowiska, w tym zasobów energetycznych. W sposób jaskrawy było to widoczne podczas rewolucji przemysłowej, kształtowania się społeczeństwa przemysłowego i przejścia w stronę społeczeństwa postprzemysłowego. W energetyce eksploatacja kopalnych zasobów energetycznych wiąże się również ze znacznymi emisjami oraz innym rodzajem kontaminacji. Duży stopień eksploatacji przyrody, powiązany z procesami gospodarczymi, próbuje się określać mianem antropocenu niezależnie od znaczenia geologicznego tego terminu. Nie ma jednak konsensusu (co do granicy), od którego można go datować – czy ma być to rewolucja przemysłowa, czy może przy-

śpieszenie gospodarcze w XX wieku, czy do jego ustalenia mogą posłużyć wskaźniki temperatur, wskaźnik deforestacji, czy może jednak wskaźniki kontaminacji substancjami wytworzonymi przez człowieka, ale naturalnie niewystępującymi w przyrodzie (Steffen i in., 2015, s. 81–98; Stoner, Melathopoulos, 2015; Zalesiewicz i in., 2015, s. 196–203).

W tym bipolarnym podziale systemów wartości, określającym stosunek człowieka do przyrody, po przeciwnej stronie antropocentryzmu stoi biocentryzm. Odpowiedzią na zmiany środowiskowe były nowe ruchy społeczne, w tym ekologiczne. Ruchy korzystały z myśli bądź to tych, które już wcześniej zakorzeniły się w dorobku myśli społecznej i filozoficznej, bądź to tych, które właśnie się kształtowały. Przejście od myśli filozoficznych, przez pobudzającą do refleksji literaturę i publikacje popularnonaukowe, tak jak w przypadku książki *The Silent Spring* autorstwa R. Carson, także przez teoretyczne i empiryczne modele zagrożeń środowiska, aż do aktywnych działań podmiotów społecznych w latach 60. i 70. XX wieku, następnie instytucjonalizację partii ekologicznych od lat 80. XX wieku, można określić mianem znaczącego przesunięcia w paradygmacie środowiskowym.

W dyskursie naukowym za ważne należy uznać publikacje R. E. Dunlapa i W. R. Cattona, które opublikowane zostały w 1978 i 1979 roku. W pierwszym rzędzie teksty te prezentowały program nowej dyscypliny z własnym przedmiotem badań. Według autorów nowością miało być uwzględnienie zmiennych środowiskowych jako tych, które wpływają na zachowania zbiorowości społecznych. Wydaje się, że założenie to nie odchodzi szczególnie daleko od rozwijanych programów ekologii społecznej. Jednak pola szczegółowe proponowanych badań wyraźniej oddzielają proponowaną dyscyplinę od ekologii społecznej, tj. zagrożenia naturalne, ocena skutków społecznych zmian i zagrożeń środowiskowych, bezpieczeństwo energetyczne, surowcowe, alokacja zasobów i ich dostawy. Ponadto teksty te w różnym stopniu systematyzują prace poprzedników, które R. E. Dunlap i W. R. Catton uznali za wartościowe dla formowania się programu nowej dyscypliny (Catton, Dunlap, 1978a, s. 41–49; Catton, Dunlap, 1978b, s. 256–259; Dunlap, Catton, 1979, s. 243–273).

W tekście pt. *Paradigms, Theories, and the Primacy of the Hep-Nep Distinction* R. E. Dunlap i W. R. Catton dokonali dystynkcji dwóch paradygmatów obecnych w społecznych studiach nad środowiskiem, tj. paradygmatu ludzkiej wyjątkowości (HEP) i nowego paradygmatu ekologicznego (NEP). HEP reprezentuje pewien rodzaj antropocentryzmu, bowiem zakłada, że to, co stanowi o wyjątkowości człowieka w stosunku do innych organizmów, to jego kultura. Jest ona głównym mechanizmem korygującym różnice w zbiorowościach społecznych, ze względu na duży potencjał zmienności jest też skutecznym mechanizmem adaptacyjnym. Według R. E. Dunlapa i W. R. Cattona HEP, przyjmując świadomie bądź też nieświadomie swoje założenia, nie jest w stanie podjąć chociażby takiej tematyki jak wpływ środowiska na społeczeństwo ludzkie, wpływ energii i technologii na organizację społeczną, właściwe zastosowanie zasobów naturalnych i technologicznych do rozwiązania problemu wzrastającej populacji (Catton, Dunlap, 1978b, s. 256–259).

R. E. Dunlap i W. R. Catton przeciwstawiają NEP mniej odpowiedniemu według nich paradygmatowi ludzkiej wyjątkowości. Według R. E. Dunlapa i W. R. Cattona dla bardziej efektywnych badań lepsze byłoby przyjęcie perspektywy NEP-u, bowiem odchodzi on od ontologii antropocentrycznej. Człowiek reprezentuje jeden z wielu



gatunków, które wchodzą w relacje w ramach wspólnoty biotycznej, ta z kolei wpływa na kształt życia społecznego. Celowe działania ludzkie mogą wiązać się ze skutkami, których nie da się przewidzieć. Świat charakteryzuje się skończonością, więc istnieją fizyczne i biologiczne ograniczenia wzrostu gospodarczego, rozwoju społecznego innych zjawisk społecznych (Catton, Dunlap, 1978a, s. 41–49). Wydaje się, że założenia te są stosunkowo lapidarne, a wyzbycie się w socjologii aspektów kulturowych w takim stopniu, w jakim chcieli to uczynić R. E. Dunlap i W. R. Catton raczej było mało prawdopodobne. Podobny zarzut kierował w stosunku do NEP-u inny przedstawiciel studiów społecznych nad środowiskiem – F. H. Buttel, m.in. w tekście pt. *Environmental Sociology. A New Paradigm?* (Buttel, 1978, s. 252–256).

Paradygmat E. Dunlapa i W. R. Cattona nieszczególnie wpłynął na szeroki dyskurs w naukach społecznych, co według niektórych przypisać należy określonej atmosferze politycznej w latach 80. XX wieku. Dyskusyjne też może być zaliczenie poszczególnych opracowań związanych z analizą relacji między społeczeństwem i środowiskiem, jako tych, które reprezentują właśnie socjologię środowiskową. Dokonując jednak analizy założeń nowego paradygmatu studiów społecznych nad środowiskiem, należy zwrócić uwagę, że nie proponuje on szczególnego rodzaju rozwiązań, opiera się na utrwalonych w innych dyscyplinach metodach, przykładowo na metodach ilościowych pomiaru świadomości i postaw. Wkładem tego nurtu, może być natomiast otworzenie nowych pól badawczych, jednak te podejmowane są również w innych dyscyplinach. Innym czynnikiem, który ograniczył wpływ socjologii środowiskowej w ramach samych nauk społecznych, i nie tylko, będzie rozwój kolejnych subdyscyplin, kierunków badań i wyodrębnianie się kolejnych, w zasadzie autonomicznych zagadnień w ramach socjologii środowiskowej. W latach 90. XX wieku programy związane z rozwojem technologii i innowacji zyskują na dynamice, w dalszej kolejności implementowane są koncepcje poststrukturalistyczne do zagadnień środowiskowych i energetycznych, natomiast ANT demontuje podmiot ludzki w naukach społecznych i realizuje postulaty sieciowego ujęcia zależności. Z kolei w samych studiach środowiskowych zyskuje na popularności program określany mianem paradygmatu sprawiedliwości środowiskowej (EJP) (por. Hannigan, 2006).

Z pewnym ożywieniem, w ramach szeroko rozumianej socjologii środowiskowej, mieliśmy do czynienia w latach 90. XX wieku, co było związane z dynamiką w polityce międzynarodowej, w której w szerszym stopniu położono nacisk na walkę ze zmianami klimatycznymi. Nie bez znaczenia są też publikacje socjologów, którzy pośrednio lub bezpośrednio podjęli tematykę ekologii i przyrody, na przykład wspomniany już wcześniej U. Beck – *Spoleczeństwo ryzyka: w drodze do innej nowoczesności* (1986), *Antidotum: zorganizowana nieodpowiedzialność* (1988), *Polityka ekologiczna w wieku ryzyka* (1995), *Wymyślanie polityki: przemysłenie nowoczesności w globalnym społecznym porządku* (1996), *Światowe społeczeństwo ryzyka* (1998), także późniejsze publikacje A. Giddensa pt. *Polityka zmian klimatycznych* (2009) i H. Welzera pt. *Wojny klimatyczne* (2008) (Beck, 1986; Beck, 1988; Beck, 1995; Beck, 1996; Beck, 1998; Cieśla, 2002, s. 147–150; Giddens, 2009; Welzer, 2008).

Warto podkreślić znaczenie prac przedstawicieli szeroko rozumianej socjologii środowiskowej w ich warstwie badań ilościowych nad świadomością, postawami i zachowaniami ekologicznymi. NEP-owi przypisano bowiem skalę mierzenia poparcia dla określonych zagadnień, co umożliwia prowadzenie międzynarodowych ba-

dań porównawczych. Skala zaprezentowana została przez R. E. Dunlapa i K. D. Van Liere'a w tekście pt. *The „New Environmental Paradigm”* w 1978 roku, następnie była weryfikowana i uzupełniana (Dunlap, Van Liere, 1978, s. 10–19). Do stworzenia skali pomiaru stosunku respondentów do zagadnień związanych ze środowiskiem uwzględnia się obecnie następującą problematykę: (1) granicę wzrostu liczby ludności na świecie, (2) modyfikację środowiska przez człowieka, (3) odpowiedzialność człowieka za ingerencję w środowisko, (4) zdolność człowieka do minimalizacji negatywnego oddziaływania na warunki życia, (5) poziom wykorzystywania środowiska przez człowieka, (6) poziom zasobów naturalnych, (7) prawa zwierząt i roślin, (8) możliwość samoregulacji środowiska przy negatywnym wpływie człowieka, (9) podleganie człowieka prawom natury, (10) ocenę realności istnienia kryzysu ekologicznego, (11) statku kosmicznego jako metafory ziemi z ograniczoną przestrzenią i zasobami, (12) przeznaczenie człowieka do panowania nad naturą, (13) stabilność równowagi przyrody, (14) posiadanie informacji potrzebnych człowiekowi do panowania nad naturą, (15) możliwości zaistnienia kryzysu ekologicznego (Dunlap, 2008, s. 3–18).

W ramach socjologii środowiskowej rozwinął się nurt badań ukierunkowany na problematykę sprawiedliwości środowiskowej. Jest on o tyle ciekawy, że wiąże problematykę świadomości, postaw i zachowań ze sprawiedliwością społeczną. Paradigmat sprawiedliwości środowiskowej skupiał się na relacji jakości życia i wykorzystania zasobów. Najlepiej reprezentuje ten kierunek zagadnienie związane z dylematem dóbr wspólnych (Iizuka, 2000, s. 29–31).

Na problem wyczerpywania się zasobów zwrócił uwagę T. Malthus, który twierdził, że istnieje związek między wzrostem liczby ludności i poziomem dobrobytu. Zwiększenie produktywności, więc i wykorzystanie zasobów, skutkuje zwiększeniem populacji, lecz nie prowadzi do polepszenia jej jakości życia. Według statycznej teorii zasobów liczba ludności wzrasta w ciągu geometrycznym, natomiast produkcja żywności w ciągu arytmetycznym, co wprost prowadzi do przeludnienia. Przy ograniczonej produkcji żywności nie ma możliwości jej zapewnienia wzrastającej liczbie ludności. Utrzymujący się wzrost ludności prowadzi do spadku wydajności w produkcji rolnej. W przypadku ludności duży popyt a niewystarczająca podaż skutkuje naturalną regulacją poziomu ludności. Zjawiskami, które to umożliwiają, są głód, choroby i konflikty o dostęp do zasobów (Malthus, 1966 [1798]; Charbit, 2009). Mechanizm, na który zwrócił uwagę T. Malthus, można bezpośrednio zastosować do analizy wyczerpujących się zasobów energetycznych. Twierdzenia T. Malthusa były przedmiotem krytyki, często przypisywano im zbytni redukcjonizm, sprowadzający człowieka do zachowań populacyjnych zwierząt. Na przykładzie wykorzystywania zasobów energetycznych widzimy, że człowiek, napotykać na ograniczenia w dostępie do nich, oczywiście może prowadzić konflikty zbrojne, ale i rozwija technologie, które umożliwiają substytucję tradycyjnych kopalnych źródeł energii. Podobną tezę w ocenie wyczerpujących się zasobów, w tym zasobów energetycznych, zaprezentował J. L. Simon w pracy pt. *The Ultimate Resource* z 1981 roku. Przesłanie zawarte w jego publikacji jest w zasadzie odwrotne do tego, co napisali przytoczeni już U. Beck, A. Giddens i H. Welzer. J. L. Simon pisze, że wbrew przewidywaniom nie nastąpiło zmniejszenie dostępu do surowców, ich dostawy trwały nieprzerwanie. Według niego wynika to z mechanizmu, który polega na tym, że gdy wzrasta liczba ludności i dochód, wzrasta również popyt na surowce, co z kolei powoduje wzrost ich cen. Zmiany w cenach surowców wpły-

wają następnie na innowacyjność lub poszukiwanie nowych surowców. Dlatego też struktury polityczno-gospodarcze odgrywają kluczową rolę, bowiem to one uwalniają potencjał twórczy kapitału ludzkiego (Simon, 1996, s. 23–308, 578–589).

Problem dostępu do dóbr i ich reglamentacji wiąże się ze sprawiedliwością. Istota sprawiedliwości opiera się na dwóch mechanizmach rozwiązywania konfliktów społecznych. Pierwszym z nich jest mechanizm utrzymywania kosztów lub przymusowych ograniczeń, natomiast drugim jest mechanizm dystrybucji korzyści lub zasobów. Te dwa mechanizmy potrzebują szczególnych rodzajów uzasadnień, które tłumaczyć mają, dlaczego w taki a nie inny sposób nakładane są na poszczególne podmioty koszty lub ograniczenia albo dlaczego w taki a nie inny sposób dystrybuowane są zasoby (por. Brighouse, 2007, s. 11–23). W problematykę sprawiedliwości wpisuje się dylemat wspólnych dóbr wyrażony chociażby przez pułapkę społeczną, na którą za W. F. Lloydem zwrócił uwagę G. Hardin w tekście pt. *The Tragedy of the Commons* z 1968 roku.

G. Hardin na przykładzie wypasania bydła na wspólnych pastwiskach wykazał, jakie są skutki nieprzestrzegania zasad współpracy i opierania się na egoistycznym interesie prywatnym. Nieograniczony dostęp do dóbr wspólnych powoduje, że duża liczba ich użytkowników może doprowadzić do zniszczenia zasobów. Poszczególne podmioty, kierujące się egoistycznym interesem, racjonalnym w krótkiej perspektywie, nie zwracają uwagi na zwiększoną eksploatację dostępnych dóbr. Egoizm poszczególnych członków wspólnoty wynika z założenia, że wszelkie straty, będące skutkiem nadmiernej eksploatacji dobra wspólnego, będą rozłożone na wszystkich członków wspólnoty. Równocześnie zysk podmiotu, który wykorzystuje nadmiernie dostęp do dóbr, będzie przewyższał udział we wspólnych stratach. W krótkiej perspektywie poszczególni członkowie wspólnoty działają w interesie własnym, jednak w dłuższej perspektywie działają zarówno na szkodę całej wspólnoty, jak i na szkodę własną. Egoistyczne motywy działania jednostek zachęcają do nadużywania wolności w eksploatacji zasobów i zaniedbywania ich konserwacji. G. J. Hardin pisze, że wolność korzystania z dóbr przynosi ruinę całemu społeczeństwu (Hardin, 1968, s. 1243–1248; Sułkowski, 2009, s. 10–15). Współczesnym przykładem tego dylematu jest eksploatacja zasobów środowiskowych (np. powietrze, zasoby wodne), także zasoby energetyczne w skali krajowej, regionalnej i globalnej.

Rozwiązaniem tego dylematu są mechanizmy społeczne i instytucjonalne, które ograniczają zachowania egoistyczne. G. J. Hardin wyodrębnia dwa kierunki działań. Pierwszym kierunkiem jest ustanawianie praw własności dla rzadkich dóbr, które ograniczają inne podmioty w korzystaniu z nich, eliminując zarazem możliwość realizacji egoistycznych motywacji. Natomiast drugim kierunkiem jest odgórna reglamentacja dostępu do dóbr. Z punktu widzenia mechanizmów społecznych należy zastanowić się, czy nie ma innych możliwości niż te, które gwarantuje swoim autorytetem państwo (Hardin, 1968, s. 1243–1248). Według E. Ostrom pomocne mogą być działania oddolne, które są w pewnym stopniu odzwierciedleniem założeń funkcjonowania wspólnot w koncepcjach komunitarian. Aby działania oddolne były możliwe, należy spełnić kilka warunków, do których należy zaliczyć: (1) istnienie osobistej więzi między członkami wspólnoty, (2) wytworzenie odpowiedniego mechanizmu zaufania we wspólnocie, (3) poszanowanie zasad istniejących we wspólnocie, (4) możliwość łatwego wykluczenia użytkowników dóbr, którzy nie przestrzegają zasad wspólnoty,

(5) łatwość przeprowadzania kontroli zasobów przez członków wspólnoty, (6) małe koszty przeprowadzania kontroli zasobów, (7) zmiany społeczne, techniczne i gospodarcze nie są zbyt dynamiczne (por. Ostrom, 1990; Hess, Ostrom, 2007, s. 3–21; Ostrom, 2010, s. 641–672; Forsyth, Johnson, 2014, s. 1093–1108; Van Laerhoven, Barnes, 2014, s. i118–i132).

Do kategorii konfliktów społecznych w ramach wspólnot, wynikających z określonych postaw, można też zaliczyć syndrom NIMBY (ang. *Not In My Back Yard*). NIMBY stanowi postawę sprzeciwu ludzi wobec realizacji różnego rodzaju inwestycji w ich sąsiedztwie. W literaturze spotyka się różne uzasadnienia postaw tego typu. W jednym z ujęć postawa taka wynika z egoizmu, który wyraża się sprzeciwem w zakresie inwestycji we własnym otoczeniu, z kolei aprobatą inwestycji tego samego rodzaju w innej lokalizacji niż bliskie otoczenie. W drugim ujęciu postawa sprzeciwu jest wyrazem świadomości i utrwalonej postawy wobec wszystkich inwestycji tego rodzaju (por. Wolsink, 1994, s. 851–866; Hunter, Leyden, 1995, s. 601–619; Pol i in., 2006, s. 43–51). Z kolei w negatywnym kontekście politycznym wykorzystuje się to sformułowanie do określenia działań instrumentalnych podmiotów społecznych, które polegają na mobilizacji sprzeciwu społecznego, żeby wymusić na inwestorach różnego rodzaju wsparcie finansowe. W innym negatywnym kontekście wykorzystuje NIMBY, żeby wykazać niski poziom empatii społecznej grup sprzeciwu w stosunku do koniecznych inwestycji społecznych.

Niektóre źródła wskazują, że sformułowanie NIMBY pojawiło się w połowie lat 70. XX wieku w związku z inwestycjami w sektor energetyki jądrowej, m.in. miało być używane w stosunku do inwestycji w Seabrook, New Hampshire i Midland (Kinder, 2016). Są też inne sugestie, co do początków sformułowania NIMBY, niektóre sięgają nawet lat 50. XX wieku (Maiorino, 2011). Większość źródeł wskazuje, że na popularyzację tego sformułowania wpłynął N. Ridley – Sekretarz Stanu ds. Środowiska w konserwatywnym rządzie M. Thatcher – który był stroną w sporze ze zorganizowanymi grupami protestu (Ehrman, 1990, s. 5–52). Warto jednak zauważyć, że mimo sporów co do pochodzenia pojęcia nie ulega jednak wątpliwości, że tam gdzie pojawiały się inwestycje tego typu, niezależnie czy publiczne, czy prywatne, tam potencjalnie występowały spory, które możemy określić mianem NIMBY. W przypadku energetyki wraz ze wzrostem świadomości postawy sprzeciwu wyszły poza krąg elektrowni działających w oparciu o spalanie i energię jądrową, zaczęły dotyczyć również energetyki odnawialnej (Wüstenhagen, Wolsink, Bürer, 2007, s. 2683–2691).

W badaniach nad zachowaniami w zakresie użytkowania energii uwzględnia się również aspekty polityczne. Przypisując systemom politycznym znaczenie partycypacji politycznej, co widoczne było w klasycznych studiach nad kulturą polityczną, odpowiednio podejmowane są próby charakterystyki polityki energetycznej przez uczestnictwo w niej obywateli. W literaturze obecne jest pojęcie demokracji energetycznej, którą można rozumieć przynajmniej na dwa sposoby. Pierwszym z nich jest ujmowanie demokracji energetycznej jako partycypacji politycznej, której efektem jest wpływ na kierunki polityki energetycznej państwa. Drugim sposobem jest ujmowanie demokracji energetycznej jako partycypacji obywateli w produkcji energii elektrycznej. W drugim ujęciu podejmowane są również studia nad transformacją energetyczną, tak jak w przypadku transformacji politycznej wykazuje się przejście od systemu niedemokratycznego do demokratycznego, tak odpowiednio i w tych studiach uwaga

skupiona jest na wykazaniu przejścia z systemu energetycznego scentralizowanego do zdecentralizowanego. Decentralizacja, więc i demokracja energetyczna, może być rozpatrywana z punktu widzenia uspołecznienia własności w ramach sektorów energetycznych lub jako nowa rozproszona struktura produkcji energii elektrycznej, która obejmuje na przykład prosumentów, spółdzielnie energetyczne i klastry energetyczne. Nieuniknioną konsekwencją podejmowania tematyki rozproszonych systemów energetycznych jest również partycypacja obywateli w procesach innowacji technologii energetycznych zarówno na etapie procesu wyznaczania trajektorii ich rozwoju, jak i na etapie jej tworzenia.

Według M. J. Burke'a ujęcie tranzycyjne demokracji energetycznej obejmuje cztery elementy. Pierwszym z nich są ramy działalności zbiorowej, które definiują problemy, rozwiązania i motywacje w ramach zmian społeczno-technologicznych w energetyce. Drugim elementem jest dyskurs, który charakteryzuje wartości i normy członków zbiorowości. Trzecim to społeczno-technologiczne projekty, które mają być osiągnięte w przyszłości. Ostatni wreszcie to zależność ścieżkowa, w której identyfikowane są podmioty blokujące kierunki pożądanego rozwoju lub ułatwiające je (Burke, 2018). Ujęcie tranzycyjne demokracji energetycznej jest konsekwencją podkreślenia znaczenia czynnika politycznego w samych studiach nad transformacją energetyczną (Cherp i in., 2018, s. 175–190).

Można uznać, że tranzycyjna perspektywa demokracji energetycznej w badaniach jest odpowiedzią na polityczne zapotrzebowanie na demokratyczne i zrównoważone sektory energetyczne. Nie ulega wątpliwości, że projekty badań naukowych współgrają z zapotrzebowaniem politycznym, przykładem może być *Energiewende* w Niemczech. Dlatego projekty demokracji energetycznej można określić mianem strategii komunikacyjnych i strategii praktyk społecznych w postindustrialnym społeczeństwie, mającymi przełamać dominację poszczególnych paradygmatów polityki energetycznej (por. Mouffe, 2014, s. 62–69). Istotne znaczenie ma również, jakie poziomy strategii powinny być stosowane – czy mają to być strategie oddolne, czy może strategie odgórne? W pierwszym przypadku strategie opierają się na społecznej kontroli, zorganizowaniu społeczności lokalnej i regionalnej, ruchach społecznych oraz partnerstwie publicznym. W drugim przypadku strategie opierają się na prawnoinstytucjonalnym oddziaływaniu państwa, co jest naturalnym mechanizmem ze względu na to, że państwo naturalnie dysponuje takimi środkami. Jednak w przypadku tej strategii konieczna jest świadomość polityków, która może być naturalna lub wymuszona przez podmioty społeczne. Trzeba pamiętać bowiem, że zamknięcia na ścieżce w innowacjach społecznych i technologicznych powstają przy dużym udziale blokad instytucjonalnych (por. Unruh, 2000, s. 817–830; Unruh, 2002, s. 317–325; Seto i in., 2016, s. 425–452).

Na oddolny charakter demokracji energetycznej zwraca uwagę „Center for Social Inclusion” (CSI). Demokracja energetyczna w tym ujęciu to rozwiązanie problemów społecznych na najniższym poziomie. Mieszkańcy wspólnot lokalnych tworzą innowacyjne rozwiązania, plany oraz podejmują decyzje dotyczące sposobu produkcji energii i jej użytkowania. Strategia oddolna nastawiona jest na wykorzystywanie zaangażowania zbiorowości lokalnych i budowanie w nich świadomości ekologicznej w zakresie odpowiedzialności za środowisko. Oddolna demokracja energetyczna ma też swój wymiar finansowy, bowiem poprzez rozwój przedsiębiorczości lokalnej moż-

liwa jest akumulacja kapitału bez zaangażowania wielkich przedsiębiorstw (*Energy Democracy*, 2018).

W perspektywie demokracji radykalnej sfera energetyki staje się miejscem walki o nowe praktyki produkcji, dystrybucji i użytkowania energii (*Towards Energy Democracy...*, 2016, s. 3–5). Taka perspektywa analizy wprost nawiązuje do koncepcji demokracji radykalnej, w której poszczególne struktury hegemoniczne utrudniają dokonanie wolnych wyborów (por. Biały, 2010, s. 219–233). Mechanizmy blokujące zmiany społeczne, polityczne i gospodarcze tożsame są z tymi, które analizowane były na przykładzie paradygmatów i reżimów społeczno-technologicznych.

W ujęciach liberalnych demokracja energetyczna będzie produktem eksportowym, tak jak demokracja liberalna, którą I. Wallerstein zaliczył do mechanizmów negatywnego uniwersalizmu, czyli mechanizmów oddziaływania państw rozwiniętych na państwa peryferyjne (Wallerstein, 2007). Dlatego przygotowując projekty demokracji energetycznej, należy w szczególności sposób zwrócić uwagę, żeby nie stanowiły one kolejnych paternalistycznych mechanizmów Zachodu skierowanych wobec państw peryferyjnych.

Jakie znaczenie ma brak demokracji energetycznej, widać w perspektywie globalnej i regionalnej na przykładzie państw uzależnionych od dochodów z eksportu surowców. W przypadku państw uzależnionych od ropy naftowej, jak zauważył T. Mitchell, rządy przeznaczają znaczne wydatki, żeby być mniej demokratycznym. Duże dochody z eksportu ropy naftowej nie przekładają się często na sprawiedliwą dystrybucję dochodów w społeczeństwie, czego skutki mogliśmy zaobserwować podczas tzw. „Arabskiego przebudzenia” w latach 2010–2012. T. Mitchell pisze wprost o antydemokratycznych właściwościach ropy, które należy rozpatrywać przynajmniej w dwóch wymiarach. Pierwszym z nich jest proces finansowy, który dotyczy akumulacji kapitału i wykorzystywanie go do kupowania poparcia w polityce wewnętrznej i zewnętrznej. Drugim wymiarem jest cały proces technologiczny produkcji ropy, który angażuje szereg podmiotów społecznych od zwykłego pracownika, rodziny, po podmioty społeczne i gospodarcze. Wszystko to powoduje, że ewentualne projekty demokracji energetycznej stają się abstrakcyjne i tak samo mało realne, jak w przypadku wprowadzania demokracji liberalnej na Bliskim Wschodzie (Mitchell, 2011).

W badaniach zaprezentowanych w pracy podjęto próbę określenia znaczenia cechy diagnostycznej kultury politycznej w ramach całościowego ujęcia kultury energetycznej. W tym wypadku można zastanowić się nad determinantami związanymi z kulturą polityczną, a mającymi zarazem wpływ na rozwój i utrwalenie poszczególnych typów kultur energetycznych. Przyjąć należy, że możliwe są przynajmniej dwa sposoby analizy relacji między kulturą polityczną a kulturą energetyczną. W pierwszym przypadku uwaga skupiałaby się na wskaźnikach charakteryzujących poziom demokratyzacji (np. proces wyborczy, pluralizm polityczny, reprezentacja polityczna, podział władzy, partycypacja polityczna). Wartości wskaźników charakteryzowałyby kulturę polityczną danego państwa jako cechy diagnostycznej ze wskazaniem determinacji związku przyczynowego, istniejącego między określonym typem kultury politycznej i określonym typem kultury energetycznej (lub związku między wartością poszczególnych wskaźników na kulturę energetyczną). Przykładem tego rozwiązania może być wykazywanie związku przyczynowego między poziomem partycypacji politycznej w ogóle a poziomem partycypacji indywidualnej w zakresie ochrony środowiska lub oszczędzania

energii. Natomiast w drugim przypadku uwaga skupiałaby się na wykazaniu analogii między funkcjonowaniem sfery politycznej i sfery związanej z energetyką. Mielibyśmy więc do czynienia z przyjęciem metaforyki życia politycznego i implementacji jej do charakterystyki sfery związanej z funkcjonowaniem energetyki. Zabieg ten byłby mniej wyrafinowany metodologicznie i pozbawiony możliwości weryfikacji na gruncie badań empirycznych.

## 1.6. PODSUMOWANIE

Nurt neoschumpeterowski rozwinął studia nad reżimami techniczno-ekonomicznymi, które swoją logiką działania odpowiadają paradygmatom naukowym. Problematyka dominujących reżimów technologicznych została powiązana z systemami innowacyjności, które dotyczą zarówno aspektów technologicznych, jak i organizacyjnych. Według Ch. Freemana i C. Perez głównymi cechami kształtujących się, nowych paradygmatów techniczno-ekonomicznych, tak, aby wykazać się większą efektywnością w stosunku do starych, powinny być m.in. relatywnie niskie i zmniejszające się koszty rozwiązań lub technologii, nieograniczony dostęp do nich, ich potencjał użytkowy, potencjał adaptacyjny w innych sektorach, potencjał do obniżenia kosztów kapitału, pracy, produktów itd.

Koncepcja reżimów techniczno-ekonomicznych została wykorzystana do analizy reżimów energetycznych i tranżycji energetycznych, czego przykładem jest wielopoziomowa perspektywa reprezentowana przez F. W. Geelsa. Wraz z rozwojem badań nad relacjami między technologią i społeczeństwem studia nad reżimami techniczno-ekonomicznymi w energetyce zaczęły szeroko czerpać z takich nurtów jak społeczne studia nad nauką i technologią (STS), społeczne konstruowanie technologii (SCOT), teoria aktora-sieci (ANT), ocena technologii z jej różnymi specjalizacjami (TA) i konstruktywistyczna ocena technologii (CTA). Równocześnie korzystano z dorobku innych badań, takich jak studia nad gospodarką przemysłu, nurt ogólnego zastosowania technologii (GPT), nurt badań nad kompleksami techniczno-ekonomicznymi (TIC) i wielu innych.

Ogólne założenia dynamiki zmian w zakresie innowacji w reżimach techniczno-ekonomicznych przejęto z ekonomii ewolucyjnej. Dlatego też duży nacisk położono na warunki powstania innowacji technologicznych i ich adaptacji w reżimach. Do głównych kategorii badawczych, które charakteryzują zmiany lub niemożność ich zaistnienia, należy zaliczyć zależność od ścieżki (*path dependency*) i zamknięcie na ścieżce (*lock-in*). W sferze energetyki zależność ścieżkowa związana jest na przykład z dominacją sektora węglowego w określonych państwach i w określonych okresach, który uniemożliwiał rozwój konkurencyjnych trajektorii technologii energetycznych. Problematykę tę obrazują trzy studia przypadków prezentujące funkcjonowanie paradygmatów węglowych (świat-Unia Europejska, Wielka Brytania i Polska). Analiza rozwoju poszczególnych trajektorii energetycznych jako przedmiot badań w szczególny sposób rozwijana jest w studiach nad tranżycją energetyczną.

Za B. K. Sovacoolem stwierdzić można, że trudno jest zaprezentować jedną satysfakcjonującą definicję terminu tranżycja energetyczna. Mimo wszystko cechą charakterystyczną badań nad tranżycjami energetycznymi jest eksplorowanie problematyki substytucji głównych nośników energii (np. tradycyjnej biomasy, węgla, ropy, gazu)

lub technologii energetycznych (np. węglowych, naftowych, gazowych, jądrowych, solarnych). Z czasem badania nad tranzycjami zaczęły uwzględniać coraz większą liczbę czynników wpływających na tempo procesów i zmian w energetyce. Zaczęto też uwzględniać technologie energetyczne, które nie stanowią technologii dominującej dla całych systemów energetycznych.

Do spornych kwestii w studiach nad tranzycją energetyczną należy zaliczyć ocenę tempa i intensywności procesów i zmian. Na przykład śledząc tempo wzrostu znaczenia węgla od pierwszej rewolucji przemysłowej do pierwszej połowy XX wieku, można wyciągnąć inne wnioski, niż gdy w tym samym okresie uwzględnimy znaczenie tradycyjnej biomasy. Podsumowując wszystkie główne kwestie, związane z teoretycznymi aspektami studiów nad tranzycjami energetycznymi, należy poddać uwadze, takie zagadnienia jak:

- (1) ocenę czynników wpływających na tranzycję energetyczną (np. czynniki społeczne, technologiczne i instytucjonalne);
- (2) ocenę współzależności rozwoju różnych trajektorii technologii energetycznych (np. transportu kolejowego, transportu samochodowego i transportu surowców);
- (3) próg adaptacji nowych nośników energii lub technologii energetycznych (np. 25% lub 50% udziału nośników w strukturze zapotrzebowania na energię – V. Smil, A. Grübler);
- (4) próg przełomowy w adaptacji różnych nośników i technologii energetycznych (2–3% udziału w rynku – C. Marchetti i N. Nakićenović);
- (5) próg początkowy dla szacowania trwania adaptacji (np. dla ropy pierwszy szyb naftowy uruchomiony przez E. L. Drake’a w Pensylwanii w 1859 roku);
- (6) czas trwania tranzycji (np. 5–10 dekad lub przejście od 1% do 50% udziału w rynku przy stałej czasowej 100 lat – C. Marchetti i N. Nakićenović; stałe czasowe 70 lat dla substytucji wszystkich nośników – A. Grübler i N. Nakićenović; stałe czasowe nasycenia rynku trwające 50 lat – A. Grübler i N. Nakićenović; między 80 i 130 lat w strukturach energii pierwotnej – A. Grübler);
- (7) możliwość wystąpienia szybkich tranzycji energetycznych (np. Dania w zakresie kogeneracji; Holandia w zakresie gazu ziemnego – B. K. Sovacool);
- (8) dysproporcje czasu trwania tranzycji ze względu na dyfuzje przestrzenne substytucji nośników i technologii energetycznych (np. przejście od preindustrialnych nośników do węgla w poszczególnych państwach europejskich wyniosło od 46 do 160 lat – A. Grübler);
- (9) formy i wzory tranzycji: procesy unilinearne, procesy multilinearne, procesy nielinearne, procesy niekierunkowe, procesy cykliczne;
- (10) ocenę znaczenia czynnika popytowego;
- (11) ocenę czynnika podażowego.

Dokonując analizy tranzycji energetycznych za A. Cherpem, V. Vinichenką, J. Jewell, E. Brutschin i B. K. Sovacool, należy uwzględnić przynajmniej trzy oddziaływające na siebie systemy. Pierwszym jest system techniczno-ekonomiczny, na który składają się zasoby, popyt i infrastruktura. Drugim jest system społeczno-techniczny, tworzony przez systemy innowacji, dyfuzje technologii, reżimy i nisze, z kolei trzecim jest system polityczny, w skład którego wchodzi interesy państwa, interesy polityczne i instytucje. Wszystkie z trzech systemów i ich elementów składowych posłużyć mogą również do analizy kultury energetycznej poszczególnych państw.



Na postawie analizy literatury i badań, w których autorzy posługują się kategorią kultur energetycznych, uznano, że najczęściej ujmuje się ją jako sposób przetwarzania energii, który charakteryzuje dane państwo, region lub cały świat. Sposób przetwarzania energii najczęściej charakteryzowany jest przez takie wskaźniki, jak produkcja energii pierwotnej lub produkcja energii elektrycznej albo odpowiednio konsumpcja. Do określenia kultury energetycznej danego państwa wykorzystuje się dominujący sposób przetwarzania energii w strukturze energetycznej, dlatego wyodrębnia się takie typy kultur, jak węglowa, gazowa, naftowa, jądrowa, zrównoważona i mieszana. Podejmowane są też próby, które mają wykazać istnienie zależności między określonymi cechami diagnostycznymi i specyficznym położeniem geograficzno-historycznym państw, dlatego wyodrębnia się takie typy kultur, jak anglosaska, francuska, skandynawska, śródziemnomorska, wschodnio-europejska itp. Przytoczone w pracy badania z wykorzystaniem różnych rodzajów wskaźników charakteryzujących różne cechy diagnostyczne za pomocą statystycznych metod wielowymiarowej analizy porównawczej dają różne wyniki. O ile w ujęciach deskryptywnych kultur energetycznych, wykorzystujących niewielką liczbę kryteriów występuje łatwość wskazywania zależności między określonymi cechami diagnostycznymi i specyficznym położeniem geograficzno-historycznym, o tyle w badaniach za pomocą wspomnianych metod statystycznych wyniki są niejednoznaczne. Najczęściej ze względu na emisyjność i efektywność energetyczną w ramach Unii Europejskiej można wyodrębnić kulturę energetyczną państw środkowoeuropejskich. Inne kultury stwierdzone w ramach Unii Europejskiej ze względu na specyficzne położenie geograficzno-historyczne to kultura mikropaństw i kultura małych państw wyspiarskich. W zależności od stosowanych wskaźników współwystępowały ze sobą takie państwa, jak Hiszpania, Francja i Włochy (kultura romańska) oraz Belgia, Luksemburg i Holandia (kultura Beneluksu). W przypadku badań przeprowadzonych przez A. Pach-Gurgul można było stwierdzić istnienie kultury środkowoeuropejskiej, kultury frankońskiej i skandynawskiej, kultury mikropaństw, kultury małych państw wyspiarskich, kultury zachodnioeuropejskiej i śródziemnomorskiej. Przytoczone w pracy wyniki wcześniejszych własnych badań oraz wyniki innych naukowców posłużyły jako badania eksploracyjne dla propozycji przedstawionej w trzecim rozdziale pracy.

Innym ujęciem kultury energetycznej jest utożsamianie jej ze świadomością, zachowaniami i postawami w zakresie użytkowania energii lub jej oszczędzania (partycypacja energetyczna). Spójną propozycję w tym zakresie zaprezentował zespół badawczy działający w ramach *Centre for Sustainability* na Uniwersytecie Otago w Nowej Zelandii. Analizy tego zespołu skupiały się na praktykach energetycznych, które charakteryzują poszczególne typy gospodarstw domowych. Badania praktyk, prowadzone przez nowozelandzki zespół, rozszerzone zostały na praktyki związane z użytkowaniem transportu związanego z gospodarstwami domowymi i komunikacją miejską, co określono mianem kultury transportowej.

Badania nad świadomością, zachowaniami i postawami w zakresie użytkowania energii lub jej oszczędzania, niezależnie, czy występuje w nich kategoria kultury energetycznej, prowadzone są w wielu dyscyplinach naukowych (np. psychologia, socjologia i ekonomia). Często badania w tym zakresie wykorzystują metody ilościowe, w szczególności różne techniki ankietowe. Rozwijane badania w tym zakresie mają swój praktyczny wymiar, bowiem pozwalają planować oferty usług finalnego wyko-

rzystania energii przez jej dostawców. Kolejnym praktycznym wymiarem jest wykorzystywanie wiedzy na temat świadomości, zachowań i postaw jednostek do planowania polityki energetycznej państwa. Wiedza w tym wypadku ma znaczenie dla nurtów, które zakładają, że jednym z mechanizmów dokonywania tranzycji energetycznych, szczególnie w wymiarze efektywności energetycznej, jest oddziaływanie na poszczególne jednostki i ich praktyki użytkowania lub oszczędzania energii w gospodarstwach domowych.

Z punktu widzenia sfery polityki badania nad partycypacją polityczną jako przejawem kultury politycznej wykazują zbieżność z badaniami partycypacji energetycznej jako przejawem kultury energetycznej. Zbieżność ta najbardziej widoczna jest w badaniach nad demokracją energetyczną. Z kolei uwzględnienie tego zagadnienia w pracy znajduje odzwierciedlenie w uznaniu cechy diagnostycznej warunków życia politycznego jako jednej z cech, która posłuży do wyodrębnienia kultur energetycznych w Unii Europejskiej.

## ROZDZIAŁ 2

# DETERMINANTY ZMIAN KULTUR ENERGETYCZNYCH

### 2.1. WPROWADZENIE

Głównym celem rozdziału jest przybliżenie wybranych czynników oddziałujących na kultury energetyczne Unii Europejskiej. W pierwszym rzędzie dokonano charakterystykę czynników geopolitycznych, w dalszej kolejności zaprezentowano czynniki normatywno-instytucjonalne, społeczno-ekonomiczne i technologiczne. Analiza wybranych czynników nie jest wyznacznikiem stanowiska badawczego, w którym poszczególne czynniki mają jedyny i zasadniczy wpływ na kształtowanie kultur energetycznych. Zatem wybór prezentowanych czynników nie stanowi o skrajnym determinizmie, w którym określony czynnik ma charakter ultymatywny i autoteliczny. Charakterystyka poszczególnych czynników stanowi uzupełnienie i rozszerzenie analizy statystycznej i jakościowej cech kultur energetycznych, zaprezentowanej w ostatnim rozdziale pracy.

W analizie poszczególnych czynników wpływających na kultury energetyczne zastosowano syntetyczne ujęcia danych, które przypisano do specyficznego położenia geograficzno-historycznego państw członkowskich Unii Europejskiej. Podział na poszczególne grupy i podgrupy jest wynikiem ustaleń, które poczyniono w związku z teoretycznymi i statystycznymi badaniami nad kulturami energetycznymi (badania przybliżone zostały w rozdziale pierwszym pracy). Ustalenia te zostały zestawione w wynikami badań własnych zaprezentowanych w rozdziale trzecim pracy (analizy statystyczne i jakościowe kultur energetycznych). Efektem połączenia tych dwóch rodzajów badań jest subiektywne grupowanie państw użyte w analizie w niniejszym rozdziale. Główna linia podziału państw członkowskich w Unii Europejskiej przebiega między państwami niezaliczonymi do Europy Środkowej, i tymi które zostały zaliczone do Europy Środkowej. W grupie państw, które nie zostały zaliczone do państw Europy Środkowej znalazły się w porządku alfabetycznym: Austria, Belgia, Cypr, Dania, Finlandia, Francja, Grecja, Hiszpania, Holandia, Irlandia, Luksemburg, Malta, Niemcy, Portugalia, Szwecja, Wielka Brytania i Włochy. Natomiast do grupy państw Europy Środkowej zaliczono w porządku alfabetycznym: Bułgarię, Chorwację, Czechy, Estonię, Litwę, Łotwę, Polskę, Rumunię, Słowację, Słowenię i Węgry. W ramach państw niezaliczonych do Europy Środkowej wyodrębniono następujące podgrupy: państwa Beneluxu (Belgia, Holandia i Luksemburg), państwa skandynawskie (Dania, Finlandia i Szwecja), państwa Europy Południowej (Grecja, Hiszpania, Portugalia i Włochy), małe państwa wyspiarskie (Cypr i Malta) i pozostałe państwa Europy Zachodniej (Austria, Francja, Irlandia, Niemcy i Wielka Brytania). Z kolei ra-

mach państw zaliczonych do Europy Środkowej wyodrębniono następujące podgrupy: państwa bałtyckie (Estonia, Litwa i Łotwa), grupę złożoną z Czech, Słowacji i Słowenii, a także grupę złożoną z Bułgarii, Chorwacji, Polski, Rumunii i Węgier.

Wskazane subiektywne grupowanie państw dokonano ze względu na przyjęte do weryfikacji w pracy hipotezy – istnienie szczególnego rodzaju kultur, podział na kultury energetyczne ze względu na cechy diagnostyczne (i wskaźniki), zależność między określonymi cechami diagnostycznymi (i wskaźnikami) i specyficznym położeniem geograficzno-historycznym, wpływ materialnych cech (i wskaźników) oraz społecznych cech (i wskaźników) na przynależność do poszczególnych kultur energetycznych.

Do charakterystyki poszczególnych czynników wpływających na kultury energetyczne w Unii Europejskiej posłużono się wtórnymi danymi statystycznymi – z oczywistych względów do interpretacji czynników normatywno-instytucjonalnych nie wykorzystano szczególnych danych statystycznych. Zatem na gruncie subiektywnego grupowania państw (bez zastosowania statystycznych metod wielowymiarowej analizy porównawczej) dokonano analizy jakościowej i interpretacji wybranych danych.

W przypadku charakterystyki czynników geopolitycznych wykorzystano wtórne dane statystyczne na temat poziomu zależności importowej. Warto zauważyć, że wartość parametrów wskaźnika zależności importowej i struktura kierunków importu, stanowią zarazem częściową ocenę bezpieczeństwa energetycznego Unii Europejskiej. Dokonano więc analizę zależności importowej ze względu na kierunki dostaw (poszczególnych nośników energii) i zależność importową (poszczególnych nośników energii). Przyjmuje się, że wskaźnik zależności importowej pokazuje stopień, w jakim gospodarka opiera się na imporcie, aby zaspokoić swoje potrzeby energetyczne. Wskaźnik zależności importowej jest wykorzystywany m.in. przez Eurostat, w tym wypadku obejmuje on ocenę zależności od importu trzech nośników energii (gazu, ropy i węgla) oraz ocenę ogólną zależności importowej. Wartość wskaźnika jest stosunkiem importu netto do konsumpcji krajowej brutto danego nośnika z uwzględnieniem jego zapasów. Im wartość wskaźnika jest wyższa, tym uzależnienie importowe poszczególnych państw jest wyższe (*Energy dependence*, 2018). Ponadto w analizie czynników geopolitycznych uwzględniono pozycję Unii Europejskiej w szerszym kontekście międzynarodowym, dokonano ocenę wpływu importu nośników na podziały polityczne między państwami członkowskimi, także ocenę zagrożenia przerwania łańcucha dostaw jednego z nośników energii.

W przypadku czynników normatywno-instytucjonalnych dokonano interpretacji danych zastanych na temat wybranych aspektów integracji europejskiej (Wspólnoty Europejskie i Unia Europejska). W warstwie normatywnej dokonano analizy rozwiązań prawnych na gruncie prawa wtórnego i pierwotnego w kontekście problematyki polityki i bezpieczeństwa energetycznego. W ocenie czynników normatywno-instytucjonalnych wykorzystano ujęcie dynamiczne, uwzględniające prawidłowości i przyczyny zmian w dłuższej perspektywie czasowej, tj. od lat 50. XX wieku do drugiej dekady XXI wieku.

Ze względu na ujęcie problemu ubóstwa i wykluczenia oraz ubóstwa energetycznego we własnej analizie statystycznej, postanowiono rozszerzyć analizy czynników społeczno-ekonomicznych. W interpretacji wpływu czynników społeczno-ekonomicznych wykorzystano wskaźnik mediany dochodu rozporządzalnego, wskaźnik Giniego

dochodu rozporządzalnego, wskaźnik zagrożenia ubóstwem i wykluczeniem społecznym (całościowy i dla poszczególnych grup społecznych), wskaźniki procentowego udziału wybranych kosztów w ostatecznych wydatkach ponoszonych przez gospodarstwa domowe, wskaźnik niemożności utrzymania domu w odpowiedniej temperaturze (całościowy i dla poszczególnych grup społecznych). Ponadto w interpretacji wpływu czynników społeczno-ekonomicznych wykorzystano dane na temat hurtowych i detalicznych cen energii elektrycznej oraz gazu. Dokonano również krótkiej oceny udziału różnych kosztów w cenie energii elektrycznej i gazu (*Energy prices and costs in Europe*, 2016; *Prices and Costs of EU Energy*, 2016; *Electricity prices by type of user*, 2018; *Final consumption expenditure of households...*, 2018; *Gas prices for household consumers*, 2018; *Gas prices for non-household consumers*, 2018; *Gini coefficient of equivalised disposable income*, 2018; *Inability to keep home adequately warm*, 2018; *People at risk of poverty or social exclusion*, 2018).

Ze względu na duże znaczenie innowacji w studiach nad transformacją energetyczną czynniki technologiczne scharakteryzowano właśnie w takim kontekście. Jest to z jednej strony uzupełnienie teoretycznego studium badań nad procesami i zmianami w energetyce (zawartego w pierwszym rozdziale pracy), jak i rozszerzenie analizy statystycznej w zakresie cechy diagnostycznej – trajektorii rozwoju nowych technologii energetycznych (zawartej w trzecim rozdziale pracy). Do analizy wpływu czynników technologicznych na kultury energetyczne w Unii Europejskiej wykorzystano różne rodzaje wskaźników innowacyjności: wskaźnik GII, wskaźnik GCI, wskaźnik GERD, wskaźnik HRTS i HTE. Ponadto poddano analizie przepływy technologii energetycznych między państwami członkowskimi oraz pomiędzy państwami członkowskimi a państwami spoza Unii Europejskiej.

Wskaźnik GII (Globalny Indeks Innowacji) jest jednym z najbardziej powszechnych w kompleksowej analizie poziomu innowacyjności w poszczególnych państwach. Charakterystyka państw ze względu na poszczególne sfery, mające znaczenia dla poziomu innowacyjności, przygotowywana jest przez World Intellectual Property Organization (WIPO) oraz Institut Européen d'Administration des Affaires (INSEAD), przy współdziałaniu innych instytucji. Do szacunków poszczególnych sfer działalności wykorzystywane są zarówno subiektywne, jak i obiektywne metody zbierania danych. Można wskazać siedem głównych sfer, które charakteryzowane są przez cechy bardziej szczegółowe z reprezentującymi je subwskaźnikami: (1) sfera instytucjonalna (warunki polityczne, regulacyjne i biznesowe), (2) sfera kapitału ludzkiego i badań (system edukacji, system szkolnictwa wyższego i R&D), (3) sfera infrastrukturalna (systemy teleinformatyczne, ogólna infrastruktura i równowaga ekologiczna), (4) sfera zawansowania środowiska rynkowego (kredyty, inwestycje, handel, konkurencja i skala rynku), (5) sfera zawansowania środowiska biznesowego (wykwalifikowanie siły roboczej, systemy powiązań z innowacjami i przyswajanie wiedzy), (6) sfera wiedzy i produktów technologicznych (tworzenie wiedzy, wpływ wiedzy i dyfuzja wiedzy), (7) sfera kreatywnej produkcji (wartości niematerialne i prawne, kreatywne towary i usługi, kreatywność on-line). Skala punktacji obejmuje przedział od 0 do 100, jednak należy pamiętać, że wartość wskaźnika syntetycznego może odbiegać od wartości poszczególnych subwskaźników przypisanych do poszczególnych cech. Dlatego też dane państwo może mieć inną pozycję ze względu na średnią arytmetyczną wszystkich subwskaźników a inną ze względu na wartość

danego wskaźnika (*Global Innovation Index*, 2015, s. XXX i nast.; *Global Innovation Index*, 2018, s. XX i nast.).<sup>41</sup>

Pomocniczo wykorzystano również wskaźnik GCI (Global Cleantech Index), który przygotowywany jest przez UNIDO, WWF i Cleantech Group. Wskaźnik ten skupia się na innowacjach w zakresie tzw. czystych technologii. Tak jak w przypadku GII, tak i w przypadku GCI są subwskaźniki, których wartości przeliczane są na średnią arytmetyczną, stanowiącą wartość wskaźnika głównego. Brak danych w zakresie wartości wskaźników na 2015 rok spowodował wykorzystanie danych z 2017 roku. Kolejnym ograniczeniem wykorzystania tego wskaźnika jest fakt, że charakterystyka innowacyjności nie jest czyniona dla tak dużej liczby państw, jak w przypadku wskaźnika GII. Skutkiem tego jest brak danych, które umożliwiają obliczenie średniej wartości dla poszczególnych grup wyodrębnionych w ramach UE-28 (*The Global Cleantech Index*, 2017, s. 7 i nast.).

Wskaźnik GERD (Wskaźnik nakładów krajowych brutto na działalność badawczą i rozwojową), stanowi sumę nakładów na działalność typu R&D poniesionych przez wszystkie podmioty prowadzące taką działalność w danym kraju. Wskaźnik ten obejmuje wszystkie nakłady, więc również i nakłady pochodzące z zagranicy, w zakresie eksportu prac R&D, jednak nie obejmuje nakładów R&D wykonanych poza krajem, tj. importu prac R&D. Stosowane są różne sposoby przeliczenia wskaźnika GERD, na przykład w przeliczeniu *per capita* lub wydatkami rzeczywistymi. W tekście posłużono się wskaźnikiem GERD w przeliczeniu nakładów w euro *per capita*. Nie dokonano rozdzielenia nakładów ze względu na pochodzenie, co oznacza, że przy obliczaniu nakładów uwzględniono wydatki sektora prywatnego, sektora publicznego, sektora szkolnictwa wyższego i sektora prywatnego non-profit. Wskaźnik ten uznawany jest za główny wskaźnik w statystycznych analizach działalności R&D w danych państwach. W przypadku powiązania go z PKB wykazuje dodatnią korelacją z jego wartością, dlatego najwyższa jego wartość występuje w państwach, w których PKB ma najwyższą wartość w przeliczeniu *per capita* (Geodecki, 2008, s. 27–48; *Gross Domestic Expenditures on Research and Development Activity*, 2018; *Intramural R&D expenditure...*, 2018).

Aby scharakteryzować potencjał gospodarczy, ze względu na zaangażowanie państw w gospodarkę zaawansowanych technologii i możliwości transformacji gospodarki w związku z potencjałem zasobów ludzkich, w analizie skorzystano ze wskaźników HRTS i HTE. Oba wskaźniki wykorzystywane są przez Eurostat, również przez inne organizacje, do charakterystyki poziomu innowacyjności w UE-28. Wskaźnik HRST (*Human resources in science and technology*) określa procentowe zaangażowanie zasobów ludzkich w sektor naukowy i techniczny w państwach UE-28, natomiast wskaźnik HTE (*High-tech exports*) określa procentowy udział zaawansowanych technologii w eksporcie danego państwa. Wykorzystany wskaźnik HRST dotyczy aktywnej zawodowo populacji w wieku 25–64 lat, której członkowie ukończyli trzeci poziom edukacji lub pracują w sektorach związanych z nauką i techniką. Natomiast wskaźnik HTE obejmuje ogół zaawansowanych technologii w eksporcie zewnętrznym państw UE-28. Do grupy tego rodzaju technologii zalicza się produkty sektora lotni-

---

<sup>41</sup> Zob. stronę internetową organizacji i bazę danych on-line: <http://www.wipo.int>, 14.12.2018; <https://www.globalinnovationindex.org>, 14.12.2018.

czego, elektronicznego (zarówno urządzeń biurowych, jak i urządzeń elektrycznych), telekomunikacyjnego, farmaceutycznego, chemicznego, aparatury naukowej, maszyn i urządzeń nielektrycznych, zbrojeniowego (*Measurement of Scientific and Technological Activities*, 1995; Geodecki, 2008, s. 27–48; *High-tech exports*, 2018).

## 2.2. DETERMINANTY GEOPOLITYCZNE

Za czynniki geopolityczne uznano mechanizmy, które wpływają na procesy w ramach polityki energetycznej Unii Europejskiej i poszczególnych państw członkowskich. Mechanizmy te wynikają z istnienia zależności między szczególnymi warunkami geograficznymi i podejmowaniem decyzji przez podmioty polityczne, gospodarcze i społeczne. Warunki geograficzne można sprowadzić do takich elementów jak: położenie, stany atmosferyczne, zasoby i populacja (por. Czajowski, 1998, s. 97–111; Gołębski 2003, s. 157–171; Sykuliski, 2014, s. 11–51). Oczywiście założenie to nie jest równoznaczne ze stanowiskiem determinizmu geograficznego, w którym czynniki geograficzne mają charakter ultymatywny i autoteliczny, zastrzeżenie to wynika ze świadomości istnienia rozróżnienia współzależności od bezpośredniej zależności przyczynowej. Dla podjętej w pracy problematyki największe znaczenie mają warunki przestrzenne i potencjał zasobów. Wydaje się, że stwierdzenie istnienia zależności między posiadanym potencjałem zasobów energetycznych i decyzjami w zakresie polityki energetycznej nie powinno budzić wątpliwości. Na przykład jeżeli Unia Europejska, w porównaniu z innymi obszarami, nie dysponuje dużymi zasobami energetycznymi, to skutkiem tego obiektywnego stanu jest poszukiwanie środków zaradczych, którymi mogą być inwestycje w poszukiwanie nowych złóż, rozbudowa infrastruktury zapewniającej dostawę z innych obszarów, rozwój nowych technologii energetycznych, kształtowanie świadomości ekologicznej itd. Z kolei określone warunki geograficzne, na przykład małe terytorium, brak dostępu do morza, wyspiarskie położenie itd., wpływają chociażby na rozwiązania infrastrukturalne, np. rozbudowę infrastruktury przesyłowej, terminali LNG i infrastruktury OZE. Warto też zwrócić uwagę na wzajemne oddziaływanie czynników politycznych i czynników związanych ze specyficznym położeniem geograficzno-historycznym. Przykładem tego mogą być konsekwencje relacji polsko-rosyjskich, które wpłynęły na budowę gazociągu Nord Stream I i II. Innymi przykładami mogą być wojny śląskie w okresie 1740–1763, kryzysy naftowe w latach 70. i 80. XX wieku, konflikt brytyjsko-argentyński o Falklandy w 1982 roku, konflikt iracko-kuwejcki w 1990 roku czy rosyjsko-ukraińskie konflikty gazowe.

Aspekty geopolityczne energetyki są szeroko eksplorowane przez nauki polityczne i ich subdyscypliny, takie jak stosunki międzynarodowe i geografia polityczna. Znajduje to odzwierciedlenie w analizach dotyczących bezpieczeństwa energetycznego (Kałużna, Rosicki, 2010; Pronińska, 2012; Rewizorski, Rosicki, Ostant, 2013; Soroka, 2015; Gryz, Podraza, Ruszel, 2018). Jednak sama kategoria bezpieczeństwa energetycznego, mimo prezentowania wielu definicji, nie jest w sposób jednoznaczny rozgraniczona od innych jej podobnych. Przykładem może być zamienne stosowanie kategorii polityki energetycznej i bezpieczeństwa energetycznego, czego skutkiem jest używanie w analizie tożsamyh cech mających je charakteryzować lub wskaźników, których wartości mają służyć ich ocenie. Częstym zabiegiem w analizie problematyki

bezpieczeństwa energetycznego jest prezentowanie różnych struktur energetycznych państw lub regionów, poziomu importu, także wpływu wewnętrznych i zewnętrznych czynników politycznych na procesy decyzyjne w dziedzinie energetyki. Rozróżnienie do celów analitycznych między polityką energetyczną i bezpieczeństwem energetycznym stosuje IEA w raportach dotyczących polityki energetycznej poszczególnych państw członkowskich. W wybranych raportach przez politykę energetyczną rozumie się utrwalone struktury energetyczne, wytwarzanie energii, struktury importu i eksportu energii, stan efektywności energetycznej i działania na jej rzecz, struktury i funkcjonowanie rynków energii, instytucje i regulacje prawne związane z energetyką. Z kolei bezpieczeństwo energetyczne sprowadzone jest do poziomu zasobów surowców energetycznych, struktury dywersyfikacji energii (zależność importowa, geograficzna dywersyfikacja importu energii i poziom wewnętrznej dywersyfikacji energii), infrastruktury energetycznej i mechanizmów reagowania w sytuacjach kryzysowych w związku z zakłóceniem dostaw energii. Ten rodzaj demarkacji dwóch pojęć nie charakteryzuje się szczególnym wysublimowaniem metodologicznym, jednak spełnia swoją funkcję instrumentalną w działalności analitycznej IEA (por. Baumann, 2008, s. 4–12; Klare, 2008, s. 483–496; Kruyt i in., 2009, s. 2166–2181; Chester, 2010, s. 887–895; Rewizorski, Rosicki, Ostant, 2013, s. 17–92; Obadi, Korček, 2017, s. 113–120)<sup>42</sup>.

Niewątpliwie fundamentem definicji bezpieczeństwa energetycznego jest bezpieczeństwo dostaw. W pierwszym rzędzie wiązano je z prostym rozumieniem zabezpieczenia potrzeb energetycznych, jednak szybko okazało się, że ten sposób myślenia jest zbyt wąski, odnosi się bowiem jedynie do kategorii państwa. Zapewne duży wpływ na takie rozumienie bezpieczeństwa miała istota tzw. wojen industrialnych, w których podmioty polityczne i wojskowe w okresie zagrożenia militarnego zarządzały poszczególnymi sektorami gospodarczymi w ramach kompleksowej gospodarki wojennej. Ponadto jedną z wielu cech wojny industrialnej jest militaryzacja innych sektorów, np. transportowego i energetycznego. Wraz z sekurytyzacją kolejnych sfer życia społecznego problem bezpieczeństwa dostaw energii rozpatrywano również w wymiarze podmiotów indywidualnych. Zabezpieczenie dostaw energii poszczególnym podmiotom (państwowym, społecznym, gospodarczym i indywidualnym) stało się immanentną częścią definicji bezpieczeństwa energetycznego. Przyjąć bowiem można, że bezpieczeństwo energetyczne to zapewnienie dla dobra ogółu i efektywnego funkcjonowania gospodarki fizycznie nieprzerwanej dostępności różnego rodzaju energii (surowców, produktów przetworzonych, energii elektrycznej, ciepła itd.), w cenach przystępnych dla odbiorców. Dalsze procesy sekurytyzacji zmusiły do głębszej refleksji na temat ochrony środowiska, dlatego wspomniane zapewnienie dostaw energii powinno odbywać się przy uwzględnieniu dbałości o stan środowiska, układu ekologicznego i zasad zrównoważonego rozwoju (por. Krzyżanowski, 1918; Yergin, 1988, s. 110–132; Tumber, Webster, 2006, s. 28–44; Kałużna, Rosicki, 2010, s. 160–161; Rewizorski, Rosicki, Ostant, 2013, s. 17–92; Zha, 2016, s. 134–153).

Problem bezpieczeństwa dostaw znajduje odzwierciedlenie w różnych tradycjach studiów nad bezpieczeństwem energetycznym, które wyodrębnili A. Cherp i J. Jewell. Według tych autorów można mówić o perspektywie suwerenności energetycznej,

---

<sup>42</sup> Ponadto do wykorzystanych źródeł należy zaliczyć raporty IEA w zakresie krajowych polityk energetycznych poszczególnych państw członkowskich OECD.



odporności na zagrożenia energetyczne i elastyczności energetycznej. Każda z perspektyw związana jest z symbolicznymi przypadkami naruszeń bezpieczeństwa, które wpływały na refleksję na temat potencjalnych zagrożeń. W przypadku suwerenności energetycznej podkreśla się zewnętrzne uzależnienie, czego skutkiem może być wykorzystywanie przez państwa trzecie energii jako narzędzia prowadzenia polityki zagranicznej lub mechanizmu niemilitarnej agresji. Jeżeli chodzi o odporność na zagrożenia energetyczne, podkreśla się znaczenie zagrożeń, często związanych z bezpieczeństwem infrastrukturalnym – czego przykładem są awarie obiektów jądrowych lub zakłócenia infrastruktury przesyłowej. Z kolei w ostatnim przypadku, który dotyczy elastyczności energetycznej, uwzględnia się mniej przewidywalne czynniki, do których należy zaliczyć politykę, gospodarkę, środowisko i innowacje. Bezpieczeństwo energetyczne jest większe w sytuacji, gdy system energetyczny potrafi sprostać zagrożeniom i utrzymać swoją stabilność. Do przykładowych mechanizmów oddziaływania w celu zwiększenia elastyczności systemu energetycznego można zaliczyć politykę gospodarczą i politykę wsparcia innowacyjności (Cherp, Jewell, 2011, s. 202–212; Jewell i in., 2016, s. 1–8).

W każdej z trzech perspektyw, które zaprezentowali A. Cherp i J. Jewell, występuje problematyka bezpieczeństwa dostaw energii. W przypadku suwerenności energetycznej będzie to zagrożenie odcięciem zewnętrznych dostaw energii (np. konflikty naftowe w latach 70. i 80. XX wieku, rosyjsko-ukraińskie konflikty gazowe). Jeżeli chodzi o odporność na zagrożenia energetyczne, będzie to odcięcie od energii elektrycznej jako skutek rozległych awarii zasilania (np. blackout w USA w 1965 i 2003 roku albo w Indiach w 2001 i 2012 roku). W przypadku elastyczności energetycznej przykładem oddziaływania jest polityka liberalizacji rynków energii z jednoczesnym wsparciem rozwoju infrastruktury przesyłowej. W tym ostatnim przypadku znaczące postępy czyni Unia Europejska. Zatem kolejnym rozszerzeniem kategorii bezpieczeństwa energetycznego jest: wzmocnienie konkurencyjności na rynkach energetycznych, rozwój nowych technologii i ich implementacja oraz niwelowanie ograniczeń technicznych. W związku z rozwojem nowych technologii, np. smart meteringu, coraz większe znaczenie będzie miało zarządzanie zapotrzebowaniem na energię m.in. za pomocą sterowania poziomem jej zużycia i ograniczaniem go, przy jednoczesnym minimalizowaniu ryzyka uzależnienia (Kałużna, Rosicki 2010, s. 160–161). Biorąc pod uwagę trzy zaprezentowane perspektywy, należy stwierdzić, że obecne w nich czynniki geopolityczne w wymiarze poszczególnych państw, regionów i świata stanowiąc będą o wyzwaniach dla Unii Europejskiej.

Rozpatrując sytuację Unii Europejskiej w perspektywie globalnej, można powiedzieć, że jest ona konsumentem surowców energetycznych, które wytwarzane są przez państwa mniej rozwinięte, zaliczane do obszarów peryferyjnych i semiperyferyjnych – przynajmniej taką wizję najczęściej przyjmuje się za właściwą. Wzrastająca rola energii i zmniejszający się potencjał surowcowy Unii Europejskiej każe zastanowić się nad faktyczną istotą relacji, jakie wiążą centrum i obszary peryferyjne w międzynarodowym podziale produkcji energii. Wydaje się, że trudno jest przyjąć jednoznaczną interpretację relacji, którą prezentowały przeciwstawne szkoły badań nad rozwojem społecznym, tj. przedstawiciele szkoły zależności i szkoły modernizacji (por. Taylor, Flint, 2000, s. 1–48; Rykiel, 2006, s. 226–241; Czaputowicz, 2007, s. 141–173; Payne, Philips, 2011, s. 23–171). W przypadku importerów i eksporterów można mówić

o specyficznej relacji zależności. Z jednej strony importerzy uzależnili się od dostaw energii, z drugiej – eksporterzy uzależnili się od stałych dopływów środków finansowych z handlu energią. W przypadku międzynarodowego podziału produkcji energii, podział ze względu na bogatą Północ i biedne Południe z czasem ulega rozmyciu, podobna sytuacja dotyczy podziałów w ujęciach teorii systemu światowego.

Trzymając się podziału państw ze względu na wartość wskaźnika HDI, należy wskazać, że wśród pierwszych dziesięciu największych eksporterów netto gazu na świecie w 2016 roku było pięć państw zaliczanych do grupy bardzo wysoko rozwiniętych (Rosja, Katar, Norwegia, Kanada i Australia), dwa państwa zaliczane do grupy wysoko rozwiniętych (Algieria i Malezja), dwa do grupy średnio rozwiniętych (Turkmenistan i Indonezja) i jedno państwo z grupy słabo rozwiniętych (Nigeria). Natomiast wśród dziesięciu największych importerów netto było pięć państw z UE-28 (Niemcy, Włochy, Francja, Wielka Brytania i Hiszpania) (*Natural Gas Information*, 2017).

Można wskazać, że z tradycyjnym podziałem na Północ i Południe lub centrum i peryferie wiąże się przede wszystkim obrót ropą. Wśród dziesięciu największych eksporterów netto ropy na świecie jest pięć państw z Bliskiego Wschodu (Arabia Saudyjska, Irak, Zjednoczone Emiraty Arabskie, Kuwejt i Iran), dwa kraje europejskie (Rosja i Norwegia), jedno państwo z Ameryki Północnej (Kanada), jedno z Ameryki Południowej (Wenezuela) i jedno z Afryki (Angola). Wśród wymienionych eksporterów sześć państw zaliczanych jest do grupy bardzo wysoko rozwiniętych (Arabia Saudyjska, Rosja, Zjednoczone Emiraty Arabskie, Kuwejt, Kanada i Norwegia), dwa do grupy wysoko rozwiniętych (Iran i Wenezuela), jedno do grupy średnio rozwiniętych (Irak) i jedno do słabo rozwiniętych (Angola). Natomiast w grupie dziesięciu największych importerów netto ropy są cztery państwa z UE-28, pięć z Azji (Chiny, Japonia, Indie, Korea Południowa i Singapur<sup>43</sup>) i jedno z Ameryki Północnej (USA). Rola ropy jako nośnika energii ewoluowała w XX i XXI wieku, jej udział w TPES w okresie od połowy lat 70. XX wieku do połowy drugiej dekady XXI wieku zmniejszył się z 46% do 32%, ciągle jednak pozostaje wyższy niż udział węgla i gazu. Mimo wszystko w okresie tym spadła rola ropy w produkcji energii elektrycznej (z ponad 20% do 3%), surowiec ten zachował jednak dominujący udział w konsumpcji energii w transporcie i w tym sektorze globalnie jest bezkonkurencyjny (*Oil 2017: Analysis and Forecasts to 2022*, 2017; *Oil trade net*, 2018).

W skali globalnej w grupie dziesięciu największych eksporterów netto węgla na rok 2016 było tylko jedno państwo europejskie – Rosja. Pozostałe kraje to w kolejności skali eksportu: Australia, Indonezja, Kolumbia, Republika Południowej Afryki, USA, Mongolia, Korea Północna. W porównaniu z początkiem lat 70. XX wieku zmieniła się grupa głównych eksporterów węgla – grupa państw europejskich (Polska, Niemcy i Czechy) została zastąpiona przez Indonezję, Rosję, Kolumbię i Republikę Południowej Afryki, natomiast Chiny z eksportera netto zmieniły się w największego na świecie importera netto. W 2016 roku pięcioma największymi importerami wę-

---

<sup>43</sup> W przypadku Singapuru należy zwrócić uwagę na fakt, że jest to jeden z najbardziej ruchliwych portów na świecie, co generuje znaczny popyt na tzw. paliwa bunkrowe. Państwo to określane jest często „hubem naftowym Azji”. Do Singapuru importowana jest ropa przeznaczona do rafinacji i eksportu na kolejne rynki. Wzrost znaczenia innych rynków azjatyckich wymuszać będzie większą konkurencję i może w przyszłości wpłynąć na kierunki rozwoju przemysłu petrochemicznego w Singapurze.

gła było pięć państw azjatyckich – oprócz wspomnianych Chin także Japonia, Indie, Korea Południowa i Tajwan. W 2016 roku jedynym europejskim państwem w pierwszej dziesiątce importerów węgla były Niemcy. W sposób wyraźny wskazuje to na przesunięcie w globalnej strukturze produkcji energii. Podobne spostrzeżenie można poczynić, analizując dane na temat pięciu największych producentów energii elektrycznej. Na początku lat 70. XX wieku pięcioma największymi producentami energii elektrycznej były USA, Japonia, Niemcy, Wielka Brytania i Kanada. W 2016 roku kolejność zmieniła się – na pierwsze miejsce wysunęły się Chiny, które produkowały prawie 1900 TWh więcej energii elektrycznej niż USA. Po Chinach i USA największymi producentami były Indie, Rosja i Japonia. Żeby wykazać skalę przesunięcia w międzynarodowym podziale produkcji energii, w zakresie produkcji energii elektrycznej, warto wspomnieć, że w stosunku do początku lat. 70. XX wieku w 2016 roku Chiny zwiększyły produkcję mniej więcej o 3570%, Indie mniej więcej o 1933%, natomiast USA w przybliżeniu o 120% (*Coal information*, 2017; *Coal information*, 2018; *Electricity Information*, 2018).

Szczególnym rodzajem zależności między państwami importerami i eksporterami jest wspólnota interesów polegająca z jednej strony na stałych płatnościach za dostarczaną energię po akceptowalnej cenie przez importerów, z drugiej strony dla eksporterów na gwarancji płatności za dostawy. W tym wypadku zależność państw eksportujących energię można mierzyć udziałem eksportu surowców energetycznych w PKB. Dla przykładu, udział wszystkich surowców naturalnych (z tytułu eksploatacji) w PKB Rosji w 2000 roku wynosił 21,8%, ale w 2016 roku już tylko 11,5%, jakkolwiek i tak nie był to niski udział w porównaniu z całą Unią Europejską. W 2016 roku surowce naturalne miały niewielki udział w wypracowanym PKB UE-28 – jedynie 0,2%. Natomiast w przypadku państw Europy Środkowej i krajów bałtyckich – 0,6%. Z kolei udział surowców naturalnych w PKB dla państw Bliskiego Wschodu i północnej Afryki wynosił w 2000 roku 21%, a w 2016 roku 16,8%. Dokonując analizy wybranych państw eksporterów do UE-28 w okresie 2000–2016 w zakresie udziału ropy w PKB, stwierdzić należy znaczne uzależnienie ich gospodarek od dochodów z surowców. Dla przykładu, w 2016 roku udział ropy w PKB Arabii Saudyjskiej wynosił 26,4% (w 2000 roku – 37,9%), Azerbejdżanu – 17,5% (w 2000 roku – 32,5%), Kataru – 16,3% (w 2000 roku – 35,7%), Anglii – 12,6% (w 2000 roku – 59,7%), Algierii – 10,9% (w 2000 roku – 12,9%), Kazachstanu – 10,1% (w 2000 roku – 22,8%), Rosji – 7% (w 2000 roku – 14,3%), Nigerii – 3,5% (w 2000 roku – 34%) (*Oil rents*, 2018; *Total natural resources rents*, 2018).

Uzależnienie eksporterów od dochodów z surowców, a importerów od surowców może mieć negatywne konsekwencje, czego wyrazem są przywołane już wcześniej konflikty naftowe, a także „kłątwa surowcowa” lub „choroba holenderska”. Jest to widoczne szczególnie w skali udziału wszystkich surowców naturalnych (z tytułu eksploatacji) w PKB państw o niestabilnej sytuacji bądź uwikłanych w konflikty. Według danych grupa państw tego typu miała udział wszystkich surowców naturalnych w PKB na poziomie 18%, państwa zakwalifikowane jako arabskie – na poziomie 18,8%, państwa Afryki Subsaharyjskiej – na poziomie 8,3%, z kolei państwa OECD – na poziomie 0,9%. Adekwatnie do tego podziału dla udziału ropy: państwa o niestabilnej sytuacji bądź uwikłane w konflikty – 12,4%, państwa zakwalifikowane jako arabskie – 17,3%, państwa Afryki Subsaharyjskiej – 2,3%, państwa OECD – 0,1%

(*Ibidem*). Można więc przedstawić tezę, że naturalnym ograniczeniem negatywnego oddziaływania na państwa rozwinięte za pomocą surowców lub w ogóle energii jest minimalizacja ich udziału w strukturze energetycznej. Dlatego też rozwój technologii odnawialnych źródeł energii należy uznać za istotny mechanizm wzmacniający bezpieczeństwo energetyczne w wymiarze geopolitycznym.

Zmiana struktur gospodarczych i energetycznych, specjalizacja w międzynarodowym podziale produkcji, wyczerpujące się zasoby surowców energetycznych, zmiany w efektywności energetycznej, budowa jednolitego rynku energii i rozbudowa infrastruktury przesyłowej – wszystko to wpływa na zakres importu w UE-28. Rozpatrując podział państw ze względu na import poszczególnych nośników energii, z uwzględnieniem energii elektrycznej, należy się zastanowić, czy występują szczególne cechy importu energii i zależności importowej w UE-28 w związku ze specyficznym położeniem geograficzno-historycznym. Nie ulega wątpliwości, że przy analizie wtórnych danych statystycznych, które dotyczą importu energii w wartościach rzeczywistych, należy uwzględnić potencjał gospodarczy poszczególnych państw Unii Europejskiej. Porównywanie bowiem skali importu energii Niemiec ze skalą importu Cypru, Malty i Luksemburga nie będzie miało dużych walorów poznawczych. W związku z czynnikami wymienionymi wcześniej skupienie się jedynie na imporcie poszczególnych nośników nie odda w sposób odpowiedni cech charakterystycznych struktur energetycznych państw UE-28. Analiza importu energii może jednak wskazywać na zakres transformacji energetycznej lub gospodarczej w ogóle, czego przykładem może być Wielka Brytania.

Rozpatrując różnice pod względem importu paliw stałych, ropy i produktów ropopochodnych, gazu i energii elektrycznej między grupą państw niezaliczonych do Europy Środkowej a krajami Europy Środkowej w okresie 2000–2015, można wskazać na ogólne trendy. Państwa z większym potencjałem gospodarczym w Unii Europejskiej są najczęściej znacznymi importerami energii w ogóle. Dlatego też państwa Europy Zachodniej w porównaniu z krajami Europy Środkowej charakteryzują się większą skalą importu pod względem wartości rzeczywistych. Znaczny import poszczególnych nośników może świadczyć m.in. o zapotrzebowaniu na energię lub wskazywać na kierunki specjalizacji w wymianie handlowej. Znaczne oparcie energetyki niemieckiej na węglu powoduje duże zaangażowanie tego państwa zarówno w produkcję, jak i import tego surowca. Można też założyć, że przy utrzymaniu dużego udziału węgla w produkcji energii elektrycznej i jednoczesnym zmniejszeniu wewnętrznej produkcji z przyczyn ekonomicznych i ekologicznych wzrastać będzie import węgla do Niemiec. Inny przypadek dotyczy Holandii, która jest największym importerem ropy i produktów ropopochodnych w UE-28, uwzględniając jednak tzw. efekt rotterdamski, jest zarazem jednym z największych eksporterów produktów rafineryjnych na świecie (por. *Energy Policies of IEA Countries: Germany*, 2013, s. 101–110; *Energy Policies of IEA Countries: The Netherlands*, 2014, s. 150–162; *Key world energy statistics*, 2018, s. 12).

W 2015 roku grupa państw niezaliczonych do Europy Środkowej charakteryzowała się wyższą średnią importu paliw stałych w porównaniu z krajami Europy Środkowej. Głównie dzięki temu, że w grupie tej dużymi importerami paliw stałych były Niemcy, Holandia, Wielka Brytania, Włochy i Hiszpania. Dla porównania, największy importer paliw stałych (Niemcy) wśród państw Europy Zachodniej miał import ponad trzynastokrotnie większy od Słowacji i ponad siedmiokrotnie większy od Polski – naj-

większych importerów wśród państw Europy Środkowej. Porównując dane z 2000 i 2015 roku, należy wskazać, że w grupie państw niezaliczonych do Europy Środkowej jedynie Holandia, Niemcy i Wielka Brytania zwiększyły import paliw stałych, natomiast wśród państw Europy Środkowej – Chorwacja, Litwa, Polska i Czechy, przy czym Polska i Czechy należą do największych producentów węgla w UE-28. Ze względu na wartość importu wyrażoną w Mtoe w pierwszej dziesiątce największych unijnych importerów paliw stałych w 2015 roku były tylko dwa państwa z Europy Środkowej – Słowacja i Polska. W ciągu 20 lat do tej grupy państw dołączyła Polska, zastępując w tej statystyce Danię. Wynika to z faktu głębszych zmian w strukturze energetycznej Danii, która w tym czasie zredukowała udział paliw stałych w produkcji energii elektrycznej z prawie 75% do 25,5%, czyli z 27,3 TWh do 7,1 TWh. Z kolei wzrost importu węgla w Polsce wynika ze zmian restrukturyzacyjnych przemysłu wydobywczego, spadku rentowności kopalń oraz wzrostu importu tańszego i mniej zsiarczonego węgla rosyjskiego. W 2015 roku udział pięciu największych importerów do Unii Europejskiej wynosił ponad 73,4%, a udział w imporcie paliw stałych ośmiu głównych państw UE-28, nie wliczając Polski i Słowacji, wynosił 83,4%<sup>44</sup>.

Ze względu na bezpieczeństwo dostaw i poziom zależności importowej warto zwrócić uwagę na strukturę importową głównego nośnika w ramach paliw stałych, tj. węgla kamiennego. W okresie od połowy lat 90. XX wieku do kryzysu finansowego występował ogólny trend wzrostu importu węgla kamiennego do Unii Europejskiej, natomiast spadki importu wystąpiły pod koniec pierwszej dekady i w połowie drugiej dekady XXI wieku. W 2015 roku w porównaniu z rokiem 1995 import węgla do Unii Europejskiej był większy o 59%, z kolei import wewnątrzunijny – mniejszy o 37,7%. W latach 1995–2015 wzrosło znaczenie importu z kierunku rosyjskiego, co wyraża się we wzroście udziału w całej strukturze importu węgla rosyjskiego z prawie 6,6% do 29%. Import rosyjski wzrósł również pod względem ilościowym – w 2015 roku w porównaniu z 1995 rokiem był większy o 602%. Duży wzrost pod względem ilościowym miał również import z Kolumbii – o ponad 361%. Z kolei mniejszy import Unia Europejska odnotowała z USA i RPA (odpowiednio o 17,5% i 47,5%). Należy więc stwierdzić, że oprócz problemu zależności importowej od gazu rosyjskiego widoczny jest problem zależności importowej od paliw stałych (zob. rysunek 53)<sup>45</sup>.

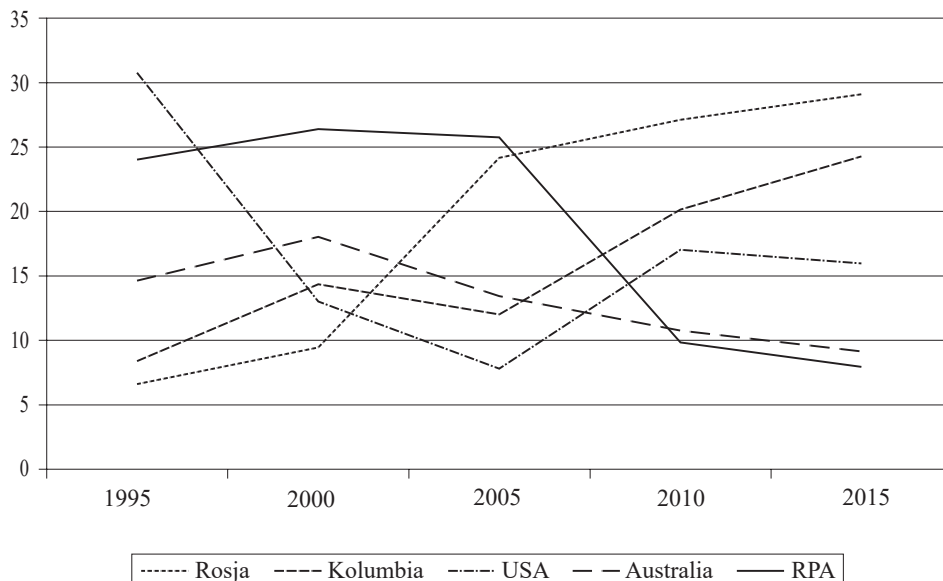
Ze względu na znaczenie przemysłu petrochemicznego i rynku paliw warto dokonać charakterystyki importu oraz zależności importowej od ropy i kondensatów gazu ziemnego. W 2015 roku grupa państw niezaliczonych do Europy Środkowej charakteryzowała się wyższą średnią wartością importu ropy w porównaniu z krajami Europy Środkowej. Najczęściej mniejsze państwa z mniejszą liczbą ludności są mniejszymi importerami ropy w ramach grupy państw niezaliczonych do Europy Środkowej (np. Cypr, Luksemburg i Malta). Co charakterystyczne, grupa państw skandynawskich ma większą średnią wartość importu tego surowca niż kraje Europy Środkowej, przy czym ma także najniższą średnią w porównaniu z grupą państw Europy Południowej, krajami Beneluxu i grupą pozostałych państw Europy Zachodniej. Najwyższą średnią wartość importu ropy i kondensatów gazu ziemnego w grupie państw niezaliczonych do Europy Środkowej ma grupa krajów Beneluxu – głównie dzięki wysokiej skali

<sup>44</sup> Obliczenia procentowe na podstawie danych rzeczywistych Eurostatu.

<sup>45</sup> Obliczenia procentowe na podstawie danych rzeczywistych Eurostatu.

importu Holandii i Belgii. Porównując dane z 2000 i 2015 roku, należy wskazać, że w grupie państw niezaliczonych do Europy Środkowej mniejszy import zanotowały Cypr, Francja, Irlandia, Niemcy i Włochy. W 2015 roku w grupie państw Europy Środkowej największą skalę importu ropy miała Polska, w dalszej kolejności były Czechy i Litwa. Warto też zauważyć, że w 2015 roku w porównaniu z rokiem 2000 wszystkie państwa Europy Środkowej zwiększyły import ropy<sup>46</sup>.

**Rysunek 53. Udział procentowy w imporcie węgla kamiennego do UE-28 w latach 1995–2015**



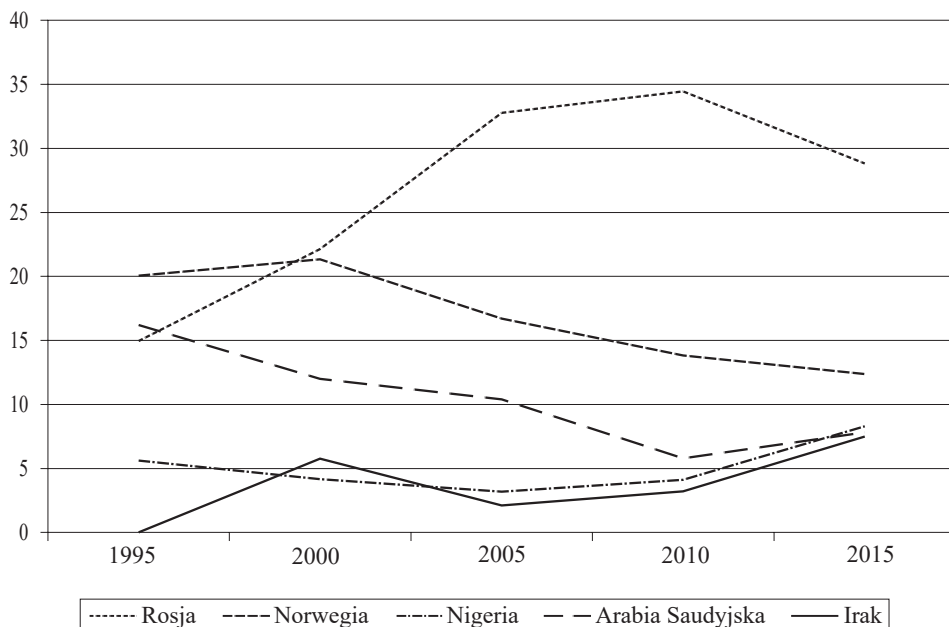
**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

Podobnie jak w przypadku węgla, do okresu kryzysu finansowego w pierwszej dekadzie XXI wieku wzrastał import ropy do Unii Europejskiej. Jednak jeszcze w pierwszej połowie drugiej dekady XXI wieku import ropy był mniejszy w porównaniu z pierwszą połową pierwszej dekady XXI wieku. W 2015 roku w porównaniu z 1995 rokiem import ropy do Unii Europejskiej był większy o 4,6%, a porównując z 2005 rokiem – mniejszy o prawie 8,6%. Natomiast import wewnętrzny ropy i kondensatów gazu ziemnego w 2015 roku był mniejszy o prawie 40%. W okresie 1995–2015 zmieniła się struktura udziału importu z poszczególnych kierunków – na znaczeniu zyskał kierunek rosyjski, który w 2015 roku miał prawie 30% udziału w imporcie ropy do UE-28. Mimo wszystko trzeba uwzględnić mniejszy import z kierunku rosyjskiego w drugiej dekadzie w porównaniu z pierwszą dekadą XXI wieku. Import rosyjski zwiększył się także pod względem ilościowym – w 2015 roku w porównaniu z 1995 rokiem wzrósł o ponad 101%, natomiast w porównaniu z 2000 rokiem o ponad 57%. W okresie 1995–2015 widoczny był spadek udziału importu ropy z Norwegii i Arabii Saudyjskiej (odpowiednio o 35,5% i 49,5%). Równocześnie porównując im-

<sup>46</sup> Średnie wartości importu obliczone na podstawie danych rzeczywistych Eurostatu.

port z 2015 roku z importem z 2000 roku, nastąpił wzrost znaczenia Nigerii, Iraku, Kazachstanu i Azerbejdżanu – import z tych państw wzrósł odpowiednio o 96,5%, 27,7%, 251,2% i 635,3%. Wpływ na zmiany w trendach importowych miały czynniki polityczne, co wyraźnie widać na przykładzie importu ropy z poszczególnych państw Bliskiego Wschodu i Afryki Północnej. Rozpatrując całą strukturę udziałów poszczególnych kierunków importu ropy i kondensatów gazu ziemnego do UE-28 w 2015 roku, należy zauważyć dużą zależność od obszarów niestabilnych politycznie i państw z niską demokratyczną kulturą polityczną (zob. rysunek 54)<sup>47</sup>.

**Rysunek 54. Udział procentowy w imporcie ropy i kondensatów gazu ziemnego do UE-28 w latach 1995–2015**



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

Wśród pierwszych dziesięciu największych importerów ropy i produktów ropopochodnych (ropa surowa, NGL, wsady w przemyśle petrochemicznym i inne węglowodory, naftowe produkty drugorzędne)<sup>48</sup> do UE-28 w 2015 roku było tylko jedno państwo z Europy Środkowej – Polska. Największy udział w unijnym imporcie miały państwa niezaliczone do Europy Środkowej. W 2015 roku udział pięciu największych importerów do Unii Europejskiej wynosił ponad 59%, natomiast udział dziesięciu państw, nie wliczając Polski, wynosił 80,6%. Wskazuje to na wysoki poziom uzależnienia państw niezaliczonych do Europy Środkowej od dostaw ropy i produktów ropopochodnych. W przeciwieństwie do importu gazu, pod względem ilościowym państw

<sup>47</sup> Obliczenia procentowe na podstawie danych rzeczywistych Eurostatu.

<sup>48</sup> Konkretnie: ropa naftowa (surowa), pochodne ropy naftowej, produkty drugorzędne, NGL, wsady przemysłu petrochemicznego, gaz rafineryjny, benzyna silnikowa, paliwo samolotowe, nafta, olej napędowy, resztkowy olej opałowy, koks naftowy, benzyna lakowa, smary, bitumy.

stwa Europy Zachodniej nie charakteryzują się tak znaczącym wzrostem importu ropy, w niektórych wypadkach zanotować należy nawet spadki. W 2015 roku w porównaniu z 1995 rokiem Włochy miały mniejszy import ropy i produktów ropopochodnych o 24%, Niemcy o 12,6%, Francja o 2,1%. Z kolei największy wzrost importu pod względem ilościowym w grupie państw niezaliczonych do Europy Środkowej zanotowała Holandia – 65,5 Mtoe, co stanowiło wzrost o 72,5%. O ile Włochy w ramach grupy państw Europy Południowej zanotowały spadek importu, o tyle Grecja i Hiszpania zanotowały wzrost – odpowiednio o 46,7% i 23,8%. W grupie tej nieznaczny wzrost importu miał miejsce również w Portugalii, jakkolwiek w okresie 1995–2015 państwo to notowało spadki i wzrosty odpowiednio do sytuacji gospodarczej<sup>49</sup>.

Problem importu gazu i zależności od niego jest przedmiotem ciągłych dyskusji między członkami UE-28. Szczególnie szeroko omawiana jest kwestia zależności od importu z kierunku rosyjskiego w kontekście rozbudowy infrastruktury przesyłowej oraz kooperacji politycznej i gospodarczej między Niemcami i Rosją. W 2015 roku grupa państw niezaliczonych do Europy Środkowej charakteryzowała się wyższą średnią wartością importu gazu w porównaniu z państwami Europy Środkowej. W grupie państw niezaliczonych do Europy Środkowej najwyższą średnią miały kraje Europy Zachodniej (Austria, Francja, Irlandia, Niemcy i Wielka Brytania) – w ramach tej podgrupy pod względem skali importu znacząco odstawały Austria i Irlandia. W dalszej kolejności wysoką średnią wartość importu gazu miała grupa państw Europy Południowej, głównie dzięki wysokiej skali importu gazu Hiszpanii i Włoch. Trzecią pod względem średniej wartości importu gazu była grupa krajów Beneluksu, głównie dzięki wysokiej skali importu gazu Belgii i Holandii. Warto zwrócić uwagę, że średnia wartość importu dla tej grupy była wyższa od średniej dla państw skandynawskich. Mimo wszystko średnia wartość importu dla państw skandynawskich była wyższa od średniej dla wszystkich państw Europy Środkowej. W 2015 roku wśród państw Europy Środkowej najwyższą skalę importu miały Czechy, Polska i Węgry<sup>50</sup>.

Od początku lat 90. XX wieku przez dwie kolejne dekady wzrastał import gazu do Unii Europejskiej, uwzględnić trzeba jednak tendencje zniżkowe adekwatnie do zniżek, jakie wskazano przy imporcie paliw stałych oraz ropy naftowej i kondensatów gazu ziemnego. Należy założyć, że wraz z rozwojem technologii LNG i CNG będzie następować dywersyfikacja kierunków i źródeł dostaw gazu do Unii Europejskiej. W 2015 roku w porównaniu z 1995 rokiem import gazu do Unii Europejskiej był większy o ponad 82%, z kolei import wewnątrzunijny był większy o 124%. Natomiast porównując poziom importu spoza Unii Europejskiej z 2015 roku z importem z 2000 roku, widać wzrost o ponad 35%, a w przypadku importu wewnątrzunijnego o ponad 68%. W perspektywie połowy lat 90. XX wieku i połowy drugiej dekady XXI wieku widzimy znaczne zmniejszenie procentowego udziału w strukturze importu z kierunku rosyjskiego – z 61,2% do 37%. Równocześnie wzrosło znaczenie importu gazu ze Skandynawii, tj. z Norwegii. Mimo wszystko porównując skalę importu rosyjskiego gazu z 2015 roku z importem z 2000 roku, należy odnotować wzrost importu jedynie o 2%. W tym samym czasie import z Norwegii wzrósł prawie o 114%, a z Algierii o prawie 7733%. W analizie warto również zwrócić uwagę na wysoką ska-

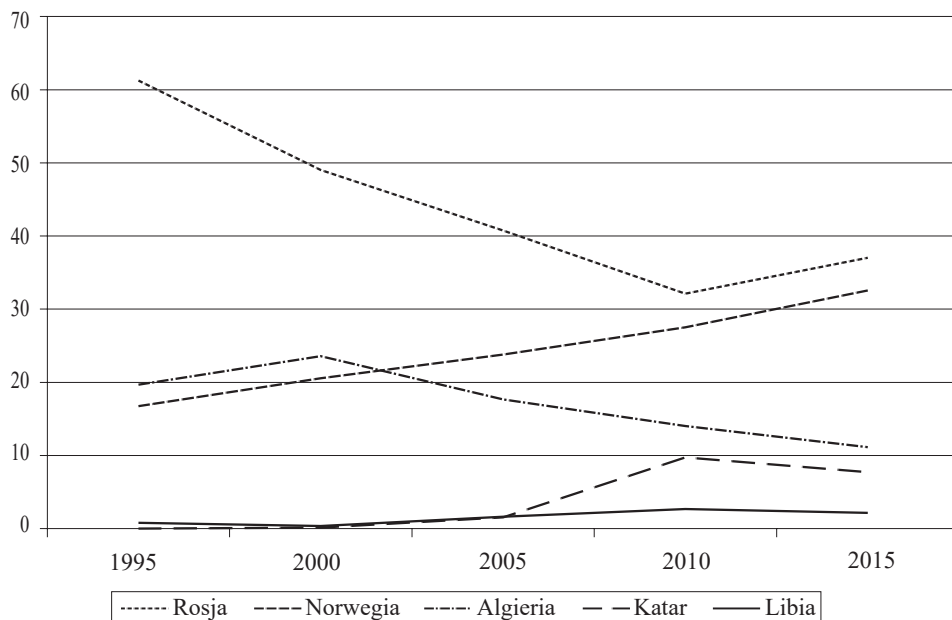
<sup>49</sup> Obliczenia procentowe na podstawie danych rzeczywistych Eurostatu.

<sup>50</sup> Średnie wartości importu obliczone na podstawie danych rzeczywistych Eurostatu.



łę niezweryfikowanych (w statystykach Eurostatu) kierunków dostaw gazu – w 2015 roku dostawy tego typu miały 6,3% udziału w ogólnej strukturze kierunków importu (zob. rysunek 55).

**Rysunek 55. Udział procentowy w imporcie gazu ziemnego do UE-28 w latach 1995–2015**



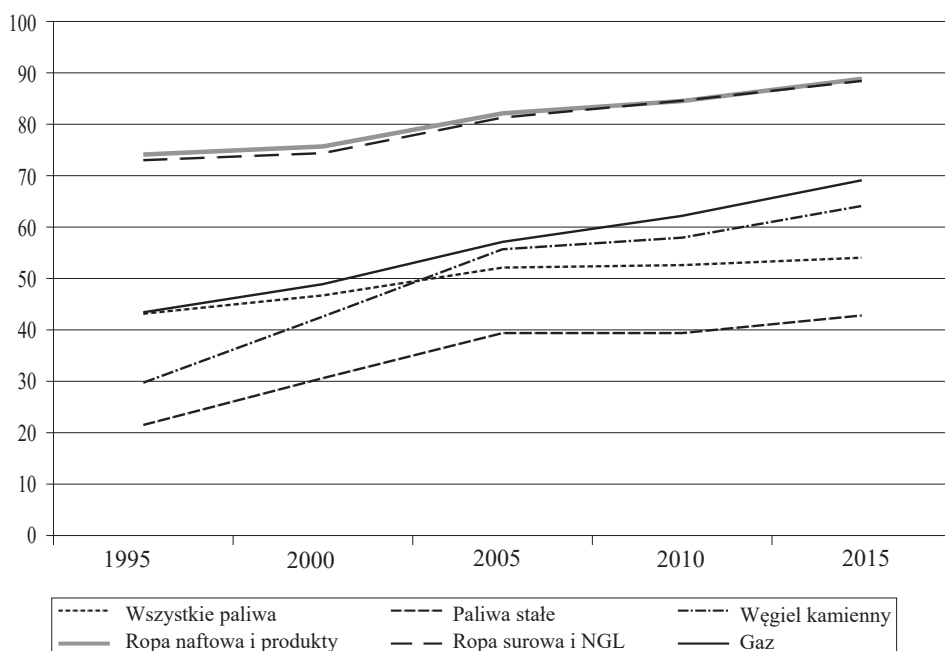
**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

Wśród pierwszych dziesięciu największych importerów gazu do UE-28 w 2015 roku były jedynie dwa państwa z Europy Środkowej – Czechy i Polska. Największy udział w unijnym imporcie miały kolejno Niemcy, Włochy, Francja, Wielka Brytania i Hiszpania. Wszystkie wymienione państwa miały 70,7% udziału w całościowej strukturze importowej do UE-28. Porównując strukturę importu z 2015 roku i z połowy lat 90. XX wieku, można zauważyć, że kolejność pierwszych państw nie zmieniła się. W tym czasie znaczący wzrost odnotowały Wielka Brytania – o 36,1 Mtoe, Niemcy – o 30,6 Mtoe, Holandia – o 24,4 Mtoe, Włochy – o 21,6 Mtoe, Hiszpania – o 20,7 Mtoe i Francja – o 11,4 Mtoe. Analizując trendy wzrostu zużycia gazu w poszczególnych państwach członkowskich Unii Europejskiej, można stwierdzić, że paliwo to staje się instrumentem substytucji paliw stałych i energii jądrowej, a także mechanizmem wsparcia niskoemisyjnej transformacji energetycznej.

Rozpatrując całościowo zależność importową Unii Europejskiej, należy zauważyć, że w okresie 1995–2015 procentowa wartość wskaźnika zależności rosła, co oznacza, że pogarszała się niezależność energetyczna. Wzrastała więc potrzeba zaspokojenia generowanego przez gospodarki poszczególnych państw członkowskich Unii Europejskiej popytu na energię za pomocą importu. O ile całościowy wskaźnik zależności importowej od wszystkich paliw w tym okresie wzrósł z ponad 43% do 54%, o tyle w przypadku poszczególnych paliw, tj. paliw stałych, samego węgla kamiennego, ropy

naftowej i produktów ropopochodnych, samej ropy surowej i NLG oraz gazu, procentowa wartość wskaźników wzrosła w większym stopniu. Największy wzrost procentowej wartości wskaźnika dotyczy węgla kamiennego i gazu. W pierwszym przypadku wartość wskaźnika zależności zwiększyła się o dodatkowe 34,4%, natomiast w drugim przypadku wzrosła o dodatkowe 25,7%. Najwyższy stopień zależności UE-28 dotyczy ropy naftowej i produktów ropopochodnych (wliczając ropę surową i NGL) – 88,8%. Na kolejnych miejscach są ropa surowa i NGL (88,4%), gaz (69,1%), węgiel kamienny (64,1%) oraz paliwa stałe z uwzględnionym węglem kamiennym (42,8%) (zob. rysunek 56). Wyraźnie widać, że wraz z transformacją struktur energetycznych od lat 90. XX wieku następował wzrost zależności od importu węgla i gazu (*Energy dependence*, 2018). Zarówno w pierwszym, jak i drugim przypadku wpływ na zmiany ma grupa czynników, tj. czynniki ekonomiczne, ekologiczne i geologiczne. Głównym kierunkiem dostaw każdego z rodzajów paliw stała się Rosja (zob. rysunek 56).

**Rysunek 56. Zależność importowa UE-28 w okresie 1995–2015 (w %)**



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

Ze względu na przyjęty w analizie podział na grupy państw należy zastanowić się nad tym, czy występują jakiegokolwiek relacje między wartościami wskaźników zależności importowej w UE-28 i specyficznym położeniem geograficzno-historycznym. Wskaźnik zależności importowej wyrażony w procentach może przyjmować wartość ujemną, z tego też powodu średnie wartości wskaźników dla poszczególnych grup państw obliczono tylko dla zależności importowej od wszystkich paliw. W 2015 roku grupa państw niezaliczonych do Europy Środkowej miała wyższą średnią wartość wskaźnika zależności importowej w stosunku do grupy państw Europy Środkowej.

Oznacza to, że państwa należące do pierwszej grupy miały niższy poziom niezależności energetycznej, a wśród nich najwyższy poziom zależności energetycznej dotyczył małych państw wyspiarskich, tj. Cypru i Malty. Zależność importowa od wszystkich paliw całej UE-28 w 2015 roku wynosiła 54% – w przypadku grupy państw niezaliczonych do Europy Środkowej jedenaście państw miało wskaźnik zależności powyżej tej wartości, natomiast w grupie państw Europy Środkowej jedynie dwa państwa. W ramach grupy państw niezaliczonych do Europy Środkowej (nie uwzględniając małych państw wyspiarskich) najwyższą średnią wskaźnika miała grupa krajów Beneluxu, głównie dzięki wysokim wartościom wskaźnika zależności Luksemburga (95,9%) i Belgii (84,3%). W dalszej kolejności była grupa państw Europy Południowej, która nieznacznie różniła się pod względem średniej wartości zależności importowej od krajów Beneluxu, jednak w grupie państw Europy Południowej nie ma takich dysproporcji między poszczególnymi państwami. W grupie państw Europy Południowej wartość wskaźników wahała się między 71 a 77,5%. Najniższą średnią wartość zależności importowej od wszystkich paliw miały państwa skandynawskie, jednak w ramach tej grupy występowały dysproporcje, na przykład Dania miała zależność importową na poziomie 13,1%, natomiast Finlandia na poziomie 46,8%. Wartość wskaźnika zależności importowej Danii w okresie 1990–2015 zmieniała się, co wprost wynikało z transformacji struktury energetycznej w zakresie substytucji węgla i węglowodorów oraz rozwoju OZE. Dla przykładu w 1990 roku wartość wskaźnika zależności importowej Danii wynosiła 45,8%, dekadę później – 35%, a dwie dekady później już – 15,7% (*EU Energy in Figures*, 2018, s. 66–72)<sup>51</sup>.

Stwierdzono, że grupa państw Europy Środkowej ma niższą średnią wartość wskaźnika zależności importowej od wszystkich paliw niż grupa państw niezaliczonych do Europy Środkowej. Charakterystyczną cechą dla państw Europy Środkowej jest także to, że przeważnie mają one niższe wartości zależności importowej od paliw stałych, jakkolwiek są w tej grupie państwa z wysoką wartością wskaźnika zależności, na przykład Chorwacja, Litwa i Słowacja. Przeważnie również wartości wskaźnika zależności importowej od samego węgla kamiennego są wyższe niż całej grupy paliw stałych, co oznacza, że węgiel kamienny jest jednym z najczęściej importowanych paliw w ramach wszystkich paliw stałych – podobna zależność istnieje w przypadku państw Europy Zachodniej, Europy Południowej, skandynawskich i krajów Beneluxu. W sytuacji odmiennej od stwierdzonej zależności założyć trzeba, że w imporcie paliw stałych w poszczególnych państwach członkowskich UE-28 występuje większy udział takich produktów jak: brykiety z węgla kamiennego, koks, smoła węglowa, węgiel brunatny, brykiety z węgla brunatnego, brykiety z torfu i sam torf. Wśród grupy państw Europy Środkowej są też takie, które mają minusową wartość wskaźnika zależności importowej od paliw stałych i samego węgla kamiennego, co oznacza, że są one eksporterami netto.

Zarówno państwa Europy Środkowej, jak i państwa niezaliczone do nich przeważnie mają wysoką wartość wskaźnika zależności importowej od ropy naftowej i produktów ropopochodnych. Z podobną sytuacją mamy do czynienia w przypadku wartości wskaźnika zależności importowej od gazu. Wskazuje to więc na wysoki stopień zależ-

---

<sup>51</sup> Średnie wartości wskaźnika zależności importowej od wszystkich paliw dla poszczególnych grup państw obliczono na podstawie danych Eurostatu.

ności od węglowodorów w UE-28. Można też wyróżnić państwa o minusowej wartości wskaźnika zależności importowej od gazu – Danię i Holandię. Takich przypadków nie można stwierdzić w grupie państw Europy Środkowej, jakkolwiek Rumunia ma w niej najniższą wartość wskaźnika (1,8%). Cechą charakterystyczną państw Europy Środkowej jest również wysoki poziom zależności od dostaw z Rosji. Rozpatrując poziom zależności importowej od węglowodorów z Rosji w poszczególnych państwach Unii Europejskiej w czterech przedziałach (0–25%, 25–50%, 50–75% i 75–100%), należy stwierdzić, że w przypadku jedenastu państw Europy Środkowej aż dziewięć jest uzależnionych od importu z Rosji w przedziale 75–100%. Oznacza to, że państwa Europy Środkowej w porównaniu z pozostałymi są znacznie uzależnione od importu z kierunku rosyjskiego. W drugiej grupie można wskazać jedynie na dwa takie przypadki – Austrię i Finlandię. Sytuacja tych państw jest wynikiem różnych czynników, m.in. położenia geograficznego i polityki kooperacji gospodarczej z Rosją (wcześniej z ZSRR). Duże uzależnienie państw Europy Środkowej widać również w przypadku importu ropy i produktów ropopochodnych, co wyraża się w tym, że w przypadku trzech państw udział kierunku rosyjskiego był powyżej 75% (Bułgaria, Estonia i Słowacja), a w przypadku czterech państw był w przedziale 50–75%. Z odmienną sytuacją mamy do czynienia w przypadku grupy państw skandynawskich, krajów Beneluksu, małych państw wyspiarskich, państw Europy Południowej i reszty państw Europy Zachodniej – we wszystkich oprócz Finlandii udział jest na poziomie 0–25%. Można wskazać na ogólną zależność, która polega na tym, że im bardziej państwa są oddalone od Rosji, tym mniejszy jest udział tego kraju w imporcie węglowodorów. Wyjątkiem jest Łotwa, która w przypadku ropy i produktów ropopochodnych ma udział importu z Rosji na poziomie poniżej 25%. Dominację widać również w przypadku firm dostarczających węglowodory do UE-28 – wśród dziesięciu dostawców ropy są trzy podmioty gospodarcze z Rosji (Rosneft, Łukoil i Gazprom). Największym dostawcą ropy do UE-28, z udziałem rządu 20%, jest Rosneft – państwowa spółka powiązana z W. Putinem (*EU imports of energy products*, 2018; *Europe increasingly dependent on oil imports...*, 2018; Shiryayevskaya, Krukowska, 2018).

Od zależności importowej należy odróżnić skalę ilościową importu gazu do Unii Europejskiej i jego rozkład wedle poszczególnych państw. Biorąc pod uwagę ten rodzaj perspektywy, widać, że w 2017 roku największymi importerami gazu, i pod tym względem uzależnionymi od Rosji, były następujące państwa niezaliczone do Europy Środkowej: Niemcy (67,1 mld m<sup>3</sup>), Wielka Brytania (29,1 mld m<sup>3</sup>), Włochy (23,7 mld m<sup>3</sup>), Francja (13,3 mld m<sup>3</sup>) i Austria (9,8 mld m<sup>3</sup>). Z kolei największymi importerami w Europie Środkowej były: Polska (10,5 mld m<sup>3</sup>) i Węgry (7 mld m<sup>3</sup>). Wyraźnie widać więc, że podział ten jest odwrotny w stosunku do podziału wedle wartości wskaźników zależności importowej gazu (*Gazprom Annual Report*, 2017; *Gazprom in Figures 2013–2017*, 2017).

Podział geograficzny państw UE-28 i podział ze względu na udział Rosji w imporcie węglowodorów w poszczególnych państwach wpływa na politykę energetyczną i politykę w stosunku do Rosji. Według analizy M. Leonarda i N. Popescu z 2008 roku państwa ówczesnej Unii Europejskiej można było podzielić m.in. ze względu na politykę zagraniczną wobec Rosji (w tym stosunek do rosyjskich projektów energetycznych). Autorzy ci wyodrębnili pięć grup państw: (1) konie trojańskie (Cypr i Grecja), (2) partnerzy strategiczni (Francja, Hiszpania, Niemcy i Włochy), (3) przyjaźni prag-

matycy (Austria, Belgia, Bułgaria, Finlandia, Luksemburg, Malta, Portugalia, Słowacja, Słowenia i Węgry), (4) chłodni pragmatycy (Czechy, Dania, Estonia, Holandia, Irlandia, Łotwa, Rumunia, Szwecja i Wielka Brytania), (5) sceptycy (Polska i Litwa). Grupa partnerów strategicznych charakteryzowała się wysoką skalą obrotów handlowych z Rosją i między sobą oraz udziałem w projektach energetycznych z Rosją. Przykładem współpracy państw zaliczanych do grupy strategicznych partnerów jest udział ich podmiotów gospodarczych w projektach Nord Stream I i II. Nie sposób wymienić wszystkich projektów, w których ta współpraca występuje, realizowana jest ona bowiem zarówno na obszarze UE-28 oraz w Rosji, jak i na obszarach innych państw. Z czasem w podziale zaprezentowanym przez M. Leonarda i N. Popescu następowały zmiany ze względu na zmianę polityki wewnętrznej poszczególnych państw członkowskich lub z powodu agresywniejszej polityki zewnętrznej Rosji na arenie międzynarodowej. Wśród jednych państw kurs wobec Rosji zaostrzał się, z kolei wśród drugich liberalizował – w zależności od wewnętrznych i zewnętrznych czynników politycznych. U jeszcze innych deklarowana ocena Rosji na płaszczyźnie politycznej nie współgrała ze stopniem zaangażowania we wspólne projekty gospodarcze (Leonard, Popescu, 2008, s. 9 i nast.; Kałużna, Rosicki, 2010, s. 186–214). Przykładem może być zakwalifikowanie Austrii w analizie M. Leonarda i N. Popescu do kategorii przyjaznych pragmatyków, podczas gdy obecnie można się zastanawiać, czy mimo zewnętrznej retoryki polityków austriackich *de facto* nie mamy do czynienia ze strategicznym partnerstwem w dziedzinie projektów energetycznych. Przykładem tego może być wsparcie Rosji przez Austrię podczas prezydencji Rady UE w 2018 roku w sprawie Nord Stream II i sceptyczna postawa wobec zmian w zakresie dyrektywy gazowej (*Austria's Kurz – all European partners support Nord Stream 2 project*, 2018; Geropoulos, 2018). W przypadku państw Europy Środkowej ze względu na prowadzoną politykę zagraniczną Rosji widać szczególną zależność, która polega na tym, że w im bliższym sąsiedztwie znajdują się te państwa, tym większy sceptycyzm wykazują. Trudno w obecnej sytuacji państwa bałtyckie kwalifikować jako jedynie chłodnych pragmatyków, ale też trudno zakwalifikować je do wojowników nowej zimnej wojny, jak grupę sceptyków określili M. Leonarda i N. Popescu. Państwa te muszą się liczyć z próbą destabilizacji – jak nie politycznej, to gospodarczej – m.in. za pomocą surowców lub energii elektrycznej. Na pewno na podziały wśród państw Europy Środkowej (w tym państw zachodnich Bałkanów) wpływ ma częściowo wspólna kultura, co można sprowadzić do specyficznego położenia geograficzno-historycznego.

Geografia i polityka prowadzona w stosunku do Rosji mają odzwierciedlenie w cenach, jakie płacone są Gazpromowi za gaz. Największe stawki za 1000 m<sup>3</sup>, według starszych danych z 2013 roku, płaciły takie państwa jak: Bułgaria, Czechy, Dania, Grecja, Litwa, Polska, Słowenia (powyżej 475 \$/1000 m<sup>3</sup>). W dalszej kolejności były: Estonia, Łotwa, Rumunia, Słowacja, Włochy (400–475 \$/1000 m<sup>3</sup>). Z kolei średnie ceny za gaz miały takie państwa jak: Austria, Finlandia, Francja, Holandia, Niemcy, Węgry (325–400 \$/1000 m<sup>3</sup>). Najniższe ceny gazu w państwach Unii Europejskiej miała Wielka Brytania (200–325 \$/1000 m<sup>3</sup>), co wynika z chęci utrzymania perspektywicznego rynku przez Gazprom. Jednak na stosunek do importu gazu rosyjskiego do Wielkiej Brytanii mogą mieć wpływ czynniki polityczne, takie jak konflikt między dwoma państwami w związku ze sprawą S. Skripała lub negatywne konsekwencje związane z wyjściem Wielkiej Brytanii z Unii Europejskiej (Kates, Luo, 2014; *Russia*

*cuts Ukrainian gas supplies*, 2014; *Why Russian gas is critical for the UK*, 2018). Powszechnie przyjmuje się, że złe stosunki polityczne z Rosją odzwierciedlały ceny gazu, jakie Gazprom proponował odbiorcom w Unii Europejskiej. Zatem polityka zagraniczna stanowiła mechanizm segmentacji politycznej i gospodarczej państw członkowskich Unii Europejskiej, co z kolei wpływać miało na złamanie wewnątrzunijnej solidarności (Rosicki, 2007, s. 288–308; Kałużna, Rosicki, 2010, s. 168–214; Pronińska, 2012, s. 62 i nast.; Motowidlak, Motowidlak, 2016, s. 89–124; Ruszel 2016, s. 56–83). Praktyki dzielenia rynków przez Gazprom w późniejszych latach uznawane są za naruszające unijne zasady ochrony konkurencji. Strategia, według której Gazprom podzielił rynki gazu wzdłuż granic ośmiu państw (Bułgaria, Czechy, Estonia, Litwa, Łotwa, Polska, Słowacja i Węgry), prowadziła do nakładania wyższych cen dla Bułgarii, Estonii, Litwy, Łotwy i Polski (za: *Upstream gas supplies in Central and Eastern Europe*, 2018). W związku z działaniami rynkowymi lub oddziaływaniem unijnej polityki w zakresie konkurencyjności proponowana przez Gazprom średnia cena gazu w Europie (nie wliczając podatku VAT, akcyzy i ceł) obniżyła się o 38,2% w okresie 2013–2017 (za: *Gas marketing in Europe*, 2018).

Konsekwencją zerwania łańcucha dostaw energii przy niezbyt dużych zasobach energetycznych, niewystarczających możliwościach magazynowych, braku infrastruktury przesyłowej, braku substytucji energii, braku współpracy itd. jest sytuacja kryzysowa, która narusza bezpieczeństwo energetyczne. W 2014 roku Komisja Europejska zaprezentowała efekty testów dotyczących odporności europejskiego systemu gazowego w krótkich okresach w związku z zakłóceniem dostaw gazu z Rosji. Analiza objęła zakłócenie dostaw przesyłu z kierunku rosyjskiego i ze wszystkich innych przepływów z Rosji do Europy. Testowano dwa główne scenariusze rozwoju sytuacji zakłócenia dostaw w okresie sześciu miesięcy, które uwzględniały dodatkowo dwa warianty – kooperacyjny i braku kooperacji (*Preparedness for a possible disruption of supplies...*, 2014).

W przypadku zakłócenia dostaw gazu trwającego sześć miesięcy, nawet przy zmianie struktury dostaw, wykazano braki w systemie rzędu 5–9 mld m<sup>3</sup>. W zasadzie jedynym mechanizmem umożliwiającym pokrycie braku takiej ilości gazu są inne źródła i kierunki importu. Innymi mechanizmami wykorzystywanymi w sytuacji kryzysowej są zdolności magazynowe i redukcja popytu przez poszczególnych konsumentów. Ocenia się, że ok. 61% braku z kierunku rosyjskiego zastąpione może być za pomocą systemów LNG i podziemnych magazynów gazu. Natomiast 35% ubytku dostaw z kierunku rosyjskiego można zastąpić importem gazu z Norwegii i Afryki Północnej.

Pierwszym wariantem wydarzeń w scenariuszu zakłóceń dostaw gazu jest przyjęcie, że poszczególne państwa członkowskie współpracują w celu rozwiązania problemu. Współpraca polega na przyjęciu na siebie względnie równych obciążeń. Zachowanie takie odpowiada zasadzie solidarności, która powinna istnieć między członkami Unii Europejskiej. Drugim wariantem wydarzeń są działania, które polegają na ograniczeniu lub wstrzymaniu eksportu wewnętrznego gazu do państw członkowskich. W przeprowadzonych testach uwzględniono konieczność zapewnienia dostaw gazu do Ukrainy i Mołdawii w sytuacji, w której państwa te zostaną odcięte od gazu z kierunku rosyjskiego.

W sytuacji braku współpracy w ciągu sześciu miesięcy w okresie letnim wystąpią poważne braki w systemach gazowych Bułgarii, Rumunii, a także w państwach

zachodnich Bałkanów (Bośnia i Hercegowina, Serbia, Macedonia). Obszar ten zagrożony jest w stopniu wysokim zarówno w sytuacji odcięcia gazu płynącego przez infrastrukturę na Ukrainie, jak i w przypadku odcięcia dostaw z Rosji w ogóle. Podobny stopień niedoborów dotyczyć będzie odcięcia gazu rosyjskiego państw bałtyckim, tj. Estonii i Litwie, a także Finlandii. W przypadku Polski i Węgier niedobory sięgną odpowiednio poziomu 20 i 30%. Minimalizacją zagrożenia jest optymalna współpraca państw członkowskich Unii Europejskiej. Mimo wszystko w rozwiązaniu tym część południowo-wschodniej Europy zagrożona jest niedoborem gazu rzędu 20–60%, podobnie państwa bałtyckie, z kolei w najgorszej sytuacji pozostanie Finlandia, której niedobór gazu szacuje się na 80–100%. Rozwiązaniem dla państw bałtyckich i wzmocnieniem ich niezależności energetycznej jest rozbudowa infrastruktury LNG lub przejście na inne nośniki energii. W przypadku tych państw problematyczne jest również ewentualne oddziaływanie na bezpieczeństwo energetyczne przez rosyjski system elektroenergetyczny. W tym przypadku rozwiązaniem może być rozbudowa infrastruktury przesyłowej z Polski i państw skandynawskich w ramach tzw. ringu bałtyckiego lub rozbudowa mocy wytwórczych w oparciu o własną energetykę jądrową i źródła rozproszone. Podobna sytuacja dotyczy Finlandii, jednak zagrożenie gazowe należy oceniać przez pryzmat elastyczności infrastruktury jednostek wytwórczych i jej zdolności do przestawienia się na inne paliwo. Z kolei waga infrastruktury magazynowej widoczna jest w przypadku Ukrainy, która dzięki temu, mimo radykalnych wyłączeń gazu, radzi sobie lepiej niż inne państwa w tej części Europy. Nie oznacza to jednak wyeliminowania zagrożenia w ogóle w sytuacji odcięcia od dostaw rosyjskiego gazu (*Preparedness for a possible disruption of supplies...*, 2014; Gędek i in., 2015, s. 131–134).

Ocena bezpieczeństwa gazowego jest mniej korzystna w scenariuszu, który rozważa odcięcie od rosyjskiego gazu w okresie zimowym. Nawet w wariantcie zakładającym współpracę należy przyjąć, że wystąpią problemy z dostawami gazu do części państw Europy Zachodniej, krajów Europy Środkowej, państw zachodnich Bałkanów i skandynawskich. Co więcej, w sytuacji współpracy zagrożenie dotyczyć będzie części państw Europy Zachodniej, natomiast w przypadku braku współpracy wyłączenia dotyczyć będą części państw Europy Środkowej, krajów zachodnich Bałkanów i państw skandynawskich (*Preparedness for a possible disruption of supplies...*, 2014). Wskazuje to na zasadniczą rolę takich państw jak Austria, Niemcy i Włochy w stabilizacji bezpieczeństwa gazowego w Europie Środkowej. Interpretacja ta pozostaje poza głównym nurtem wewnętrznej narracji politycznej takich państw jak Polska (Rosicki, Rosicki, 2012, s. 139–156; Rosicki, 2015b, s. 159–172). Ponadto sytuacja ta wskazuje na konieczność umacniania infrastruktury przesyłowej między Europą Zachodnią i Środkową. Wystąpienie niedoborów w sytuacji współpracy może wydawać się osobliwe, jednak stan taki wynika z faktu, że w wariantcie tym przepływy w celu stabilizacji systemów gazowych następują z państw z mniejszymi niedoborami do państw z większymi niedoborami. Niedobór dla państw wspierających inne z większym niedoborem stanowi mniejsze zagrożenie, na poziomie do 10% ubytku. Zmiany tego rzędu często związane są ze zmianami cen, co skutkuje spadkiem popytu na gaz właśnie w takim przedziale. Ze względu na przyjęty w tej analizie podział na państwa niezaliczone do Europy Środkowej i państwa Europy Środkowej wskazać należy, że te pierwsze są bardziej odporne na zagrożenia odcięcia gazu z kierunku rosyjskiego. Z kolei w przypadku państw Europy Środkowej

widać wyraźnie dosyć duże ryzyko dla bezpieczeństwa energetycznego. W różnych wariantach najbardziej zagrożone są państwa zachodnich Bałkanów, kraje bałtyckie, skandynawskie, a także Polska, Rumunia i Węgry.

Konsekwencją poczynionych uwag jest stwierdzenie, że jednym z podstawowych mechanizmów zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego jest rozwój infrastruktury energetycznej. W zależności od rodzajów źródeł energii różne też mogą być kierunki rozwoju infrastruktury. W przypadku węglowodorów istotne znaczenie mają: dostęp do surowców, rozwiązania logistyczne, systemy magazynowania, systemy przesyłu i systemy efektywnego spalania. W przypadku węglowodorów należy zastanowić się nad przyspieszeniem transformacji energetycznej, w której będą one grały jedynie rolę przejściową i wspomagającą utrzymanie źródeł rozproszonych energii. Rozwiązanie to może zniwelować relacje między położeniem geograficznym i bezpieczeństwem energetycznym. Na pewno w sposób zasadniczy zniweluje wpływ czynników politycznych, które wynikają ze specyficznego położenia geograficzno-historycznego. Nie rozwiąże to wszystkich problemów, np. zabezpieczenia sobie odpowiednich surowców do wytworzenia nowych technologii. Mimo wszystko należy przyjąć, że zasadniczym kierunkiem działań w zwiększaniu bezpieczeństwa energetycznego i przełamywaniu ograniczeń w potencjale surowców energetycznych jest wsparcie innowacyjności w dziedzinie technologii energetycznych i implementacja jej wyników. W ujęciu strategicznym i długoterminowym wszelkie procesy spowalniające działania innowacyjne w dekarbonizacji energetyki można uznać za zagrażające bezpieczeństwu energetycznemu (por. *A Clean Planet for all*, 2018; *The Commission calls for a climate neutral Europe by 2050*, 2018).

### 2.3. DETERMINANTY NORMATYWNO-INSTYTUCJONALNE

Duże znaczenie dla kształtowania się praktyk użytkowania energii w Unii Europejskiej mają procesy integracyjne w wymiarze instytucjonalnym i kooptacji kolejnych państw członkowskich. Niewątpliwie wpływ na procesy integracyjne mają wyzwania i zagrożenia, które chcą przezwyciężyć państwa Unii Europejskiej (a wcześniej jej instytucjonalni poprzednicy). Klasyczne podejście instytucjonalne każe traktować Unię Europejską jako ultymatywny i autonomiczny czynnik wpływający na kształt szeroko rozumianej polityki energetycznej. Podejście bardziej dynamiczne powala szukać prawidłowości historycznych i przyczyn określonych unijnych rozwiązań instytucjonalnych w zakresie polityki energetycznej. Oznacza to, że Unia Europejska, jako instytucja, nie ma charakteru ultymatywnego, ani tym bardziej autonomicznego, chociażby z powodu oddziaływania innych podmiotów, jakimi są same państwa. W obu wypadkach, tj. przy nadawaniu mocy sprawczej złożonym instytucjom, mamy do czynienia z esencjonalnym holizmem i metaforyką ontologiczną. Wraz z większym wpływem ujęć konstruktywistycznych w naukach społecznych, spór między realizmem i nominalizmem, o to kto posiada atrybuty sprawcze rozszerzył się, co każe traktować Unię Europejską raczej jako układ aktorów-sieci (por. Mingst, 2006, s. 103–160; Borkowski, 2007, s. 145–186; Czaputowicz, 2007, s. 291–370).

W ujęciu dynamicznym należy zwrócić uwagę na prawidłowości i przyczyny kształtowania się zainteresowania Unii Europejskiej problematyką związaną z energe-



tyką. W literaturze spotyka się periodyzację polityki i bezpieczeństwa energetycznego Unii Europejskiej sięgającą do lat 50. XX wieku. Wskazuje się na trzy etapy: I etap (od lat 50. XX wieku do lat 70. XX wieku), II etap (od lat 70. XX wieku do lat 90. XX wieku) i III etap (od lat 90. XX wieku do chwili obecnej). Jakkolwiek pojawiają się też inne podziały, jednak odpowiadające w dalszym ciągu dynamice zmian instytucjonalnych. Na przykład, A. Gawlikowska-Fyk wyodrębnia okres wczesnej integracji, okres od 1958 do 1985 roku oraz okres od 1986 do 2010 roku (Kałużna, Rosicki, 2010; Nowacki, 2010; Gawlikowska-Fyk, 2011; Bogdanowicz, 2012). Podziały te głównie związane są z dynamiką zmian instytucjonalnych i zagrożeń zewnętrznych – od Wspólnot Europejskich po Unię Europejską. Wydaje się, że w sytuacji, gdy mamy do czynienia z szybkim tempem zmian w zakresie polityki energetycznej w związku z tzw. pakietami energetycznymi i kolejnymi strategiami, dotyczącymi polityki klimatyczno-energetycznej, należy dokonać bardziej szczegółowej periodyzacji. Nowe ujęcie powinno zawierać szczegółową analizę relacji, jakie występują między procesami technicznymi lub gospodarczymi państw członkowskich i procesami integracji. Przykładem tego mogą być procesy liberalizacji gospodarczej na płaszczyźnie krajowej i procesy integracji międzysystemowej w sektorze elektroenergetycznym. Jest to jednak wyzwanie, które powinno być podjęte przez badaczy zajmujących się procesami integracji europejskiej.

Bezsprzecznie czynnikiem, który wpływa na procesy integracji w szeroko rozumianej sferze energetyki europejskiej jest II wojna światowa. Okres powojenny to nowy wymiar geopolityki i międzynarodowej wymiany handlowej. Zmiany te wpływają na przeobrażenie krajowych gospodarek poszczególnych państw europejskich. W okresie wojny państwa przestawiły swoje gospodarki na potrzeby wojenne, co związane było z większym zaangażowaniem w przemysł ciężki i wydobywczy. Ekstensywna gospodarka ukierunkowana na mobilizację i alokację środków w celu podtrzymania przemocy, wzmocniła procesy reorganizacji w sferze produkcji i zaopatrzenia (Winiarski, 2006, s. 110–124). Sytuacja powojenna zmienia system obrotu towarowego, co wymusza zmiany w systemie podaży. Państwa zaczęły wyzbywać się podmiotów gospodarczych, których działania ukierunkowane były na zaspokajanie potrzeb wojennych. Zyski z prywatyzacji przeznaczane były na wzmocnienie gospodarki i zapewnienie sobie środków budżetowych.

Dzięki II wojnie światowej uprzywilejowaną pozycję militarną i gospodarczą utrzymują USA. W związku z zagrożeniem pozimnowojennym w USA w dalszym ciągu kompleks militarno-przemysłowy odgrywa decydującą rolę w polityce publicznej (Alic, 2014, s. 63–97). Zmiany geopolityczne wymuszają na państwach Europy Zachodniej większą współpracę w sferze politycznej i gospodarczej. Europa stanęła przed realnymi problemami gospodarczymi, które w dużym stopniu ograniczały jej rozwój gospodarczy. Jednym z wielu problemów były stałe dostawy surowców energetycznych, np. węgla. Z punktu widzenia instytucjonalnego przełomowym momentem staje się powołanie Europejskiej Wspólnoty Węgla i Stali. Wskazuje się, że powołanie EWWiS pozwoliło na przełamanie wrogości między Francją i Niemcami. Trzeba bowiem uwzględnić fakt, że EWWiS była mechanizmem kontrolnym, który służyć miał eliminacji zagrożenia w postaci ewentualnego wykorzystania węgla i stali w celach militarnych. Instytucja ta stała się więc pokojowym środkiem prewencji wobec Niemiec. Francja dzięki kontroli nad obrotem węglem i stałą zyskała możliwość

monitorowania poczynań Niemiec, szczególnie w sytuacji ich coraz dynamiczniej rozwijającej się gospodarki. Niewątpliwie funkcjonowanie EWWiS wpłynęło na integrację w różnych sferach gospodarki nie tylko związanych z produkcją węgla i stali (Eilstrup-Sangiovanni, Verdier, 2005, s. 99–135; Łatoszek, 2007, s. 64).

EWWiS znosi ograniczenia dla eksportu i importu węgla i stali, tworząc tym samym wspólny rynek tych towarów. W tym czasie integracja miała jedynie charakter sektorowy, bowiem szersza integracja polityczna stanowiła jeszcze wyzwanie dla państw europejskich. Integracja sektorowa w zakresie węgla, koksu, stali, surówki żelaza i złomu żelaznego przebiegała etapami – I etap obejmował węgiel (od 1953 roku), II etap obejmował stal (od 1954 roku), III etap obejmował żelazo (od 1953 roku). Do 1954 roku zniesiono prawie wszystkie bariery w zakresie obrotu wymienionymi produktami. Rozpoczęcie procesu integracji od węgla, wynikało z jego dużego znaczenia dla ówczesnej energetyki i gospodarki europejskiej. Węgiel był wtedy dominującym nośnikiem energii, a ropa będzie miała większe znaczenie dopiero w latach 60. XX wieku. Należy pamiętać, że integracja w ramach EWWiS, to nie tylko projekt polityczno-gospodarczy państw członkowskich. Integracja obejmuje różne podmioty gospodarcze funkcjonujące w ramach sektorów węgla, stali i żelaza. Jak podaje E. B. Hass, wspólnota objęła swoim zasięgiem działania ponad 900 zakładów wydobywczych i przetwórczych w latach 50. XX wieku. Z czego prawie 47% stanowiły kopalnie węgla, prawie 11,5% kopalnie rud żelaza, a prawie 42% huty stali i żelaza. Prawie 39,5% tych zakładów należało do Niemiec Zachodnich, niespełna 24% do Francji, niespełna 17,5% do Włoch, niespełna 13% do Belgii, a ponad 2% do samego Zagłębia Saary. W porównaniu z pozostałymi członkami EWWiS widać zdecydowaną pozycję Niemiec w liczbie kopalni węgla, stanowiły one 57,5% wszystkich kopalni i 27% wszystkich zakładów<sup>52</sup>. Największym eksporterem węgla i koksu w latach 50. XX wieku były Niemcy, natomiast obszarem o największym znaczeniu pod względem eksportu było Zagłębie Saary. Z kolei największym eksporterem żelaza i stali w tym okresie była Belgia i Luksemburg oraz Francja i Zagłębie Saary (jako protektorat francuski do końca 1956 roku) (Hass, 1958, s. 60–88).

Wraz z większą dynamiką gospodarczą w drugiej połowie lat 50. i w latach 60. XX wieku wzrasta zapotrzebowanie na energię. Wyraźnie widać ożywienie gospodarcze Europy i rywalizację gospodarczą z USA. Według danych M. Maciejewskiego i M. Sadowskiego od połowy lat 50. XX wieku do początku lat 70. XX wieku PKB w Europie Zachodniej rósł średniorocznie 4,5%, natomiast w USA 3,6%. Z kolei produkcja przemysłowa w tym okresie rosła w Europie Zachodniej średniorocznie 5,8%, a w USA 4,1% (Maciejewski, Sadowski, 2007, s. 261–262). W okresie dwóch dekad od początku lat 50. XX wieku między członkami EWWiS znacznie wzrastają obroty stalą. Zmiany gospodarcze wpływają na zmianę struktury obrotu węglem. Według danych Z. M. Doliwy-Klepackiego obrót węglem wewnątrz wspólnoty spadł w tym okresie o 1,7%, natomiast eksport poza wspólnotę o niespełna 60%. Z kolei import węgla spoza EWWiS wzrósł o 18% (Doliwa-Klepacki, 2000, s. 209). Wzrost cen węgla w tym okresie stanowił jeden z czynników wpływającym na zainteresowanie się innymi nośnikami energii. W 1950 roku w Europie węgiel kamienny ma 78,7% udział w produkcji pierwotnej energii, z kolei węgiel brunatny 15,6%. Wskazuje to wyraź-

<sup>52</sup> Obliczenia procentowe na podstawie danych rzeczywistych z: Haas, 1958, s. 60–88.

nie, że Europa w tym czasie w znacznym stopniu uzależniona jest od węgla. Dekadę później udział węgla kamiennego wynosi 66,4%, a udział węgla brunatnego 20,3% – o prawie 10% wzrosła produkcja energii pierwotnej z węgla kamiennego, i o 70% z węgla brunatnego. Na początku lat 70. XX wieku w Europie większą rolę zaczynają odgrywać węglowodory, rośnie znaczenie węgla brunatnego i zmniejsza się stopniowo udział węgla kamiennego<sup>53</sup>.

Sukces w integracji w ramach EWWiS zachęcił państwa Europy Zachodniej do nowych form współpracy. Kolejnymi czynnikami wpływającymi na integrację były: rywalizacja z USA oraz wyzwania gospodarcze, jakie stanęły przed państwami członkowskimi. Prognozy wskazywały na znaczny wzrost zapotrzebowania na energię państw Europy Zachodniej, co przy ówczesnych możliwościach wymagało wzmocnienia łańcucha dostaw surowców lub zmiany struktury nośników energii. P. Kalka pisze, że w prognozach zakładano, że do lat 70. XX wieku powiększać będzie się luka surowcowa, której zapobieżenie będzie wymagać importu o wartości 4 mld dolarów pod koniec lat 60. XX wieku, a w połowie lat 70. XX wieku już 6 mld dolarów (Kalka, 1972, s. 75). Jedną z odpowiedzi na zagrożenie ze strony wzrastającej zależności importowej surowców energetycznych były badania nad energią jądrową (Konopka, 2002, s. 39).

Na mocy Traktatów Rzymskich podpisanych w 1957 roku powołana zostaje Europejska Wspólnota Energii Atomowej (Euratom). Wysokie nakłady na badania i rozproszenie potencjału intelektualnego we wszystkich państwach Europy Zachodniej nie stanowiło zbyt racjonalnej strategii. Euratom staje się więc najbardziej rozsądnym rozwiązaniem, które pozwala oszczędzać środki finansowe i efektywnie wykorzystywać kapitał intelektualny. Można powiedzieć, że nadzieja pokładana w energii jądrowej otwiera kolejny wymiar współpracy w dziedzinie energii w Europie. Oprócz dostaw nowego rodzaju energii i technologii energetycznej przed Euratomem postawiono cele związane ze stworzeniem warunków dla podwyższenia poziomu życia społeczeństw w państwach członkowskich. Traktat dotyczący Euratomu podkreślał znaczenie badań nad energią i technologią jądrową, wagę wymiany informacji w zakresie energii jądrowej, ale również potrzebę ochrony informacji zagrażających bezpieczeństwu, rozwijania środków bezpieczeństwa, ochrony zdrowia i technicznych systemów kontroli skażeń. Ponadto wskazano na potrzebę rozwijania wspólnych norm w zakresie bezpieczeństwa jądrowego. Naturalną konsekwencją rozwoju energetyki jądrowej są materiały i odpady radioaktywne, dlatego traktat położył też nacisk na sposoby ich składowania oraz pozyskiwania. Gdyby wskazywać pierwsze mechanizmy współpracy w dziedzinie systemu dostaw surowców i materiałów energetycznych, to Euratom będzie najlepszym przykładem. Traktat dotyczący Euratomu wprost stanowi o wspólnej polityce zaopatrzenia w zakresie równego dostępu do źródeł dostaw. Stan taki zapewnić ma Europejska Agencja Zaopatrzenia (*Euratom Supply Agency* – ESA), która stanowi instytucję pośredniczącą pomiędzy producentami paliwa jądrowego i innych materiałów a ich odbiorcami. Europejska Agencja Zaopatrzenia odpowiada za umowy między dostawcami i odbiorcami paliw i materiałów jądrowych, tak aby w sposób efektywny zabezpieczyć łańcuch dostaw. Z punktu widzenia bezpieczeństwa dostaw ESA odpowiada za dywersyfikację kierunków dostaw paliw i materiałów jądrowych

---

<sup>53</sup> Obliczenia procentowego udziału węgla w produkcji energii pierwotnej w Europie na podstawie danych EIA, BP i Etemad, Luciani, 1991.

(Kałużna, Rosicki, 2010, s. 91–93; *Treaty establishing the European Atomic Energy Community*, 2012).

Do koncepcji działania ESA nawiązywał w 2014 roku D. Tusk, który proponował powstanie Unii Energetycznej. Nowa instytucja, tak jak ESA, mogłaby dbać o wspólne kontraktowanie z dostawcami z zewnątrz, w przypadku gazu. W propozycji D. Tuska Unia Energetyczna zapewniać miała bezpieczeństwo dostaw gazu, solidarność energetyczną, dywersyfikację kierunków i źródeł oraz transparentne kontraktowanie (Tusk, 2014; Rosicki, 2014).

Dynamiczny rozwój badań nad energią i technologiami jądrowymi wpłynął na zmniejszenie luki technologicznej, jaka powstała między USA i Europą Zachodnią po II wojnie światowej. Europejskie podmioty gospodarcze zajmujące się energią zaczęły powoli przekształcać się z odbiorców technologii z USA w konkurentów na rynku energetycznym. Szczególnie widać to w przypadku zachodnioniemieckiego sektora energii jądrowej. P. Kalka pisze, że o postępie w tym zakresie świadczą sukcesy eksportowe Niemiec Zachodnich, które mimo konkurencji ze strony USA, uzyskały kontrakty na budowę obiektów jądrowych za granicą. Niemcy rozwijają też własne technologie jądrowe w zakresie różnych typów reaktorów jądrowych, systemów paliwowych do reaktorów, systemów chłodziw i moderatorów (Kalka, 1972, s. 82–83).

Należy zwrócić uwagę, że rozwój gospodarczy Europy Zachodniej po II wojnie światowej miał wsparcie ze strony relatywnie taniej energii. Od połowy lat 50. XX wieku do początku lat 70. XX wieku, to państwa zachodnie najbardziej skorzystały z rozwoju gospodarki światowej opartej o tanie źródła energii. O ile lata 50. XX wieku określano mianem srebrnego wieku, o tyle lata 60. XX wieku określano mianem złotego wieku (por. Skodlarski, Matera, 2003, s. 23). Surowcem, który charakteryzował się raczej stabilnymi cenami do początku lat 70. XX wieku była ropa naftowa. Cena ropy oparta była na konsensusie wypracowanym pod koniec lat 20. XX wieku przez przedsiębiorstwa naftowe. Według tych ustaleń cena ropy na świecie miała być równa cenie ropy w Zatoce Meksykańskiej z uwzględnieniem korekty kosztów transportu do miejsca jej odbioru. Skutkiem stabilizacji w obrocie ropą naftową była jej średnia cena na poziomie 12,5 dolarów za baryłkę od lat 40. do początku lat 70. XX wieku. Z porządkiem tym zerwały państwa OAPEC, które wykorzystały agresję sił Egiptu i Syrii na Izrael w 1973 roku, do tego żeby wprowadzić embargo na dostawy ropy państwom wspierającym Izrael. W pierwszym rządzie embargo zostało nałożone na USA, równocześnie obniżono wydobycie ropy naftowej o 5%. Arabia Saudyjska w związku z barakiem poparcia sowieńskich postulatów politycznych ze strony USA, zmniejszyła wydobycie jeszcze bardziej. Embargo nałożone przez eksporterów ropy z Bliskiego Wschodu na USA, doprowadziło do redukcji o 25% eksportu ropy do tego kraju. W dalszej kolejności embargiem obłożono Holandię, która publicznie opowiedziała się po stronie Izraela. Negatywne skutki zmniejszenia wydobycia ropy i wzrostu cen odczuły wszystkie państwa Europy Zachodniej (Nye, 2009, s. 310–319; Kałużna, Rosicki, 2010, s. 94–100; Gawlikowska-Fyk, 2011, s. 93–94).

Kryzys naftowy stał się testem dla państw członkowskich Europejskiej Wspólnoty Gospodarczej. W Europie Zachodniej w pierwszym rządzie embargo naftowe zastosowane zostało w stosunku do Holandii. Dlatego państwa EWG musiały zająć w tym konflikcie stanowisko – albo aktywnie wspierać Holandię i narazić się państwom arabskim, albo pozostać biernym. Z powodu stopnia zaangażowania w wymianę handlo-

wą poszczególnych państw członkowskich EWG z państwami arabskimi, trudno było o jedno stanowisko. Szczególne ukierunkowanie embarga na Holandię wynikało z kilku przyczyn. Pierwszą przyczyną było poparcie Holandii dla Izraela na arenie międzynarodowej. Państwo to, jako jedyne z Europy, w tak stanowczy sposób potępiło agresję państw arabskich i wezwało do negocjacji na gruncie rezolucji Rady Bezpieczeństwa ONZ nr 242. Drugą przyczyną było wykorzystanie przez Holandię mechanizmów, powołanej do życia kilka lat wcześniej, platformy Europejskiej Współpracy Politycznej (*European Political Cooperation* – EPC) do wspierania Izraela. Wsparcie polegało na zablokowaniu wspólnego stanowiska w ramach EPC, które według Holandii miało zbyt neutralny wydźwięk w stosunku do państw arabskich. Trzecią przyczyną było wsparcie militarne, które Holandia udzielała podczas wcześniejszych konfliktów izraelsko-arabskich właśnie Izraelowi – w konflikcie w 1973 roku Holandia również dostarczała elementy uzbrojenia (S/RES/242, 1967; Licklider, 1988, s. 205–226; Hellema, Wiebes, Witte, 2004).

Trudno mówić zatem o pozytywnym nastawieniu państw członkowskich do postawy Holandii. Ministerstwo Spraw Zagranicznych Holandii gotowe było nawet do dyskusji na temat wspólnej polityki energetycznej w ramach EWG przy wystąpieniu zagrożenia związanego z naruszeniem dostaw surowców. Szczyt państw członkowskich EWG w Kopenhadze w grudniu 1973 roku, nie przyniósł żadnych rzeczowych rozwiązań, nie podjęto też na szczycie żadnych decyzji, które prowadziłyby do instytucjonalizacji wspólnej polityki energetycznej. Jakkolwiek wedle postanowień końcowych szczytu dziewięć państw członkowskich EWG potwierdziło wolę do prezentowania wspólnego stanowiska w sprawach międzynarodowych – samo stanowisko wobec Bliskiego Wschodu raczej miało charakter koncyliacyjny. W postanowieniach przyjęto zobowiązania do dokonania kompleksowych bilansów energetycznych, które objąć miały ocenę stanu bezpieczeństwa i scenariusze zagrożeń dla dostaw energii. Zapowiadano również wspólne działania na rzecz dywersyfikacji dostaw energii przy wykorzystaniu dostępnych zasobów oraz rozwój nowych technologii energetycznych. Technologią, którą wyeksponowano w postanowieniach była technologia jądrowa w zakresie zdolności wzbogacania uranu i nowych mocy wytwórczych. W kontekście szczytu w brytyjskim parlamencie P. D. Shore, sceptyk przystąpienia Wielkiej Brytanii do EWG, w dyskusji z premierem E. R. Heathem wskazuje, że lepszym rozwiązaniem problemu dostaw dla kraju jest rozwinięcie przemysłu rafineryjnego na Morzu Północnym (*The Copenhagen Summit Conference*, 1973; *House of Commons Debates*, 1973; Lewis, 1973; Hellema, Wiebes, Witte, 2004, s. 73–96, 117–155).

W związku ze szczytem w Kopenhadze w środkach społecznego przekazu zadawano podobne pytania, jakie kilka dekad później zadawać będą państwa Europy Środkowej w kontekście zagrożenia przerwania dostaw gazu ze strony rosyjskiej. W przekazach medialnych zwrócono uwagę na ścieranie się partykularnych interesów państw członkowskich z dobrem całej wspólnoty. Prasa zadawała pytania czy coś takiego jak Europa istnieje, poddawała krytycznej ocenie fakt, że dwie dekady od ustanowienia wspólnego rynku węgla nie ustanowiono wspólnego rynku energii, zastanawiała się też nad sensem solidarności między państwami członkowskimi EWG (Hellema, Wiebes, Witte, 2004, s. 73–96, 117–155). Z perspektywy czasu wszystkie te wątpliwości brzmią zaskakująco podobnie w kontekście rosyjsko-ukraińskich konfliktów gazowych oraz sporów, co do sensu solidarności energetycznej w Unii Europejskiej na przełomie

pierwszej i drugiej dekady XXI wieku. Wbrew deklaracjom w ramach EWG poszczególne państwa członkowskie rozwiązywały problemy z Bliskim Wschodem na gruncie bilateralnych stosunków. Niemcy wraz z grupą mniejszych państw bardziej były skłonne do solidarności z Holandią, jednak trudno ocenić ten rodzaj wsparcia, nie uwzględniając równocześnie potencjalnego wstrzymania eksportu gazu przez Holandię do swoich sąsiadów. Nie ma jednak wątpliwości, że zdecydowana postawa Niemiec, w tym i groźba braku poparcia dla tworzonego funduszu rozwoju regionalnego, ograniczała bardziej egoistyczne rozwiązania. Można powiedzieć, że ówczesny podział EWG na prointegracyjne państwa (z szerszą perspektywą solidarności) i sceptyków (z węższą perspektywą solidarności), przebiegał pomiędzy Niemcami i państwami Beneluksu a Francją i Wielką Brytanią (Jonczek, 2008, s. 71–72). Według A. Gawlikowskiej-Fyk przystąpienie Wielkiej Brytanii do EWG pogłębiło różnice stanowisk w zakresie kierunków rozwoju sektora energetycznego (Gawlikowska-Fyk, 2011, s. 90). Brak solidarności podczas kryzysu, było widać również w działaniach samego premiera Wielkiej Brytanii E. R. Heatha, który próbował wymusić preferencyjne dostawy paliw na koncernach naftowych, jednak kosztem innych państw Europy Zachodniej (Krajewski, 2013). Z kolei J. Krasuski pisze, że Francja w 1974 roku zawarła szereg układów z państwami Bliskiego Wschodu, które opierały się na dostawach ropy w zamian za własną produkcję zbrojeniową. Podobną drogą podążyły USA, co wyraźnie wskazuje na ambiwalentny stosunek do bezpieczeństwa na Bliskim Wschodzie i do Izraela (Krasuski, 1995, s. 254–255). Inną linią podziału w związku ze sferą energetyki w rozszerzonej EWG były różne interesy producentów energii i importerów energii. Mimo wszystko większość państw członkowskich EWG składała się z importerów, więc to im bliższe były wartości jednolitego rynku i kwestie bezpieczeństwa energetycznego. Jednak nawet oni byli mniej chętni do nadmiernej instytucjonalizacji i oddawania kompetencji organom wspólnoty (Gawlikowska-Fyk, 2011, s. 91).

II kryzys naftowy zastał EWG w podobnej sytuacji, jak w przypadku poprzedniego kryzysu – w okresie tym nie stworzono szerszych rozwiązań instytucjonalnych w zakresie wspólnej polityki energetycznej. Kolejny kryzys na Bliskim Wschodzie wpłynął na podwojenie ceny za baryłkę ropy i pogłębienie kryzysu gospodarczego (Jonczek, 2008, s. 74–75). Sytuacja ta wzmocniła świadomość społeczności międzynarodowej o tym, że era tanich surowców definitywnie skończyła się, a stabilność cen surowców będzie trudna do utrzymania w przyszłości. W dłuższej perspektywie czasu I kryzys naftowy zapoczątkował głębokie zmiany w gospodarce, które z czasem ograniczały konsumpcję ropy naftowej i energochłonność poszczególnych sektorów przemysłowych. Według W. Potockiego w perspektywie okresu od połowy lat 60. XX wieku do pierwszej dekady XXI wieku następuje zmiana tempa produkcji ropy. Za pierwszy punkt zwrotny należy uznać 1979 rok, po którym średnioroczne tempo produkcji ropy spada z 5,4% do 1,5%. Średnioroczne tempo wzrostu produkcji ropy na poziomie 1,5% utrzymuje się do 2004 roku, a od 2004 do 2010 roku będzie na poziomie 0,44%. Według W. Potockiego w poszczególnych etapach wystąpiły trwałe i nieodwracalne zmiany w podaży, jak i w popycie (Potocki, 2014, s. 94–112).

Dwa kryzysy naftowe znacznie wpłynęły na sytuację gospodarczą na świecie – jeszcze przed I kryzysem naftowym widoczne było duże ożywienie w produkcji, co z kolei generowało zapotrzebowanie na surowce i wzrost ich cen. W przypadku EWG poziom inflacji w okresie 1970–1980 nie był równomierny, najwyższy śred-

ni poziom inflacji związany był z Włochami, Wielką Brytanią i Irlandią, natomiast najniższy z Niemcami i państwami Beneluksu (Jonczek, 2008, s. 69–70). P. Bożyk wskazuje, że w wyniku szoków naftowych, wzrostu cen ropy, surowców i innych produktów zmienia się sytuacja gospodarcza na świecie. Skutkiem kryzysu jest stagnacja gospodarcza, a nawet recesja. W ostatecznym rachunku, można zastanowić się komu najbardziej on zaszkodził, na pewno w pierwszej fazie państwom rozwiniętym, jednak w dłuższej perspektywie nieoczekiwanymi ofiarami stały się państwa rozwijające się. Wynika to z faktu, że zmalał popyt na produkty przemysłowe, które wytwarzały państwa słabiej rozwinięte. Z kolei zmniejszone dochody z obrotu handlowego wpłynęły na mniejsze możliwości w spłacie zaciągniętych kredytów. P. Bożyk wskazuje, że w okresie tym nastąpił ośmiokrotny wzrost zadłużenia państw słabo rozwiniętych, co było wynikiem wzrostu zapotrzebowania na kredyty, mniejszej skłonności państw zachodnich do udzielania kredytów i w konsekwencji zaciągania mniej korzystnych kredytów w bankach komercyjnych (Bożyk, s. 207–208).

Można więc powiedzieć, że kryzysy naftowe doprowadziły do większych dysproporcji między państwami rozwiniętymi i rozwijającymi się. Mimo wszystko od lat 70. XX wieku wzrasta częstotliwość występowania załamań koniunkturalnych – 1974/1975 i 1980/1982. Europa nie jest na nie przygotowana, nie posiada również sprawnych mechanizmów radzenia sobie z dekoniunkturą (Jonczek, 2008, s. 66–69). Do 1984 roku możemy mówić o recesji gospodarczej w państwach zachodnich. O ile tempo wzrostu produkcji przemysłowej w latach 70. XX wieku wynosiło 3,5%, o tyle w latach 80. XX wieku już 3%. W okresie 1981–1990 tempo wzrostu produkcji Europy Zachodniej było przeszło dwa razy mniejsze niż tempo wzrostu produkcji Japonii. Mimo wszystko należy stwierdzić, że z II kryzysem naftowym wiązało się mniej negatywnych skutków dla państw zachodnich, niż w przypadku I kryzysu naftowego. Nie oznacza to, że kryzys ten nie był dotkliwy dla gospodarek państw członkowskich EWG, na pewno w szczególności sposób dotknął gospodarkę Niemiec, uznawaną za najprężniejszą (Skodlarski, Matera, 2003, s. 25; Kałużna, Rosicki, 2010, s. 99–100).

Przed I kryzysem naftowym nawiązania do polityki energetycznej i bezpieczeństwa energetycznego w warstwie normatywnej były nieliczne. M. Nowacki za N. J. D. Lucasem przywołuje przyjęty przez Radę EWWiS „Protokół w sprawie polityki energetycznej” z 1957 roku, który można uznać za pierwszy krok we wspólnej polityce w zakresie energetyki. M. Nowacki wymienia również memorandum dotyczące polityki energetycznej z 25 czerwca 1962 roku i studium dotyczące długoterminowej perspektywy energetycznej Wspólnoty Europejskiej z 1962 roku (Nowak, 2010, s. 85–87). Kolejnym dokumentem, który nawiązuje do kwestii energetycznych jest „Protokół porozumienia w sprawie problemów energetycznych, osiągnięty przez rządy państw członkowskich Wspólnot Europejskich” z 1964 roku. W protokole wskazano na potrzebę tworzenia wspólnego rynku energii w związku z wyzwaniem związanym ze wzrostem zapotrzebowania na energię. Głównymi wyzwaniami, przed którymi stoją państwa członkowskie są: zabezpieczenie taniej energii, bezpieczeństwo dostaw energii, stabilność produkcji i stabilność cenowa energii, progres w substytucji energii, transparentny rynek (swoboda wyboru dla konsumentów, uczciwa konkurencja między różnymi rodzajami energii) (*Protokoll eines Abkommens...*, 1964).

W warstwie normatywnej skutkiem kryzysu były próby przynajmniej częściowej instytucjonalizacji działań w zakresie bezpieczeństwa energetycznego EWG. Wy-

razem tego jest dyrektywa Rady w sprawie środków zmniejszania skutków trudności w dostawach ropy naftowej i produktów ropopochodnych z 24 lipca 1973 roku. W związku z realnym i potencjalnym zagrożeniem przerwania dostaw surowców państwa członkowskie zostały zobowiązane do wprowadzenia rozwiązań na rzecz: (1) tworzenia rezerw surowcowych (bezpieczeństwa), (2) nakładania ogólnych lub szczególnych ograniczeń w zużyciu surowców w zależności od szacowanej wielkości braków, (3) dawania pierwszeństwa w dostawach produktów ropopochodnych wybranym grupom użytkowników, (4) regulacji cen w celu zapobiegania ich nietypowym wzrostom. Dyrektywa przewidywała również mechanizm reakcji poszczególnych instytucji EWG, jednak miały one raczej charakter konsultacyjny i koordynujący. Dyrektywa Rady z 1973 roku w zakresie tworzenia rezerw nawiązywała do wcześniejszej dyrektywy Rady z 1968 roku, która dotyczyła obowiązku utrzymywania minimalnych zapasów surowej ropy naftowej i/lub produktów ropopochodnych (Dyrektywa 73/238/EWG).

Należy więc zwrócić uwagę, że pięć lat przed I kryzysem naftowym i ponad rok od ataku Izraela na Egipt, EWG nałożyła na państwa członkowskie obowiązek utrzymania odpowiednich zapasów ropy i produktów ropopochodnych. Stało się to na mocy dyrektywy 68/414/EWG, tj. dyrektywy w sprawie środków zmniejszania skutków trudności w dostawach ropy naftowej i produktów ropopochodnych. Z punktu widzenia I kryzysu naftowego ma to istotne znaczenie, bowiem w okresie poprzedzającym te zdarzenia świat zachodni mógł obserwować trzyletnią wojnę na wyniszczenie, którą prowadził w wymiarze militarnym Egipt przy wsparciu ZSRR przeciw Izraelowi. Równoległe pozostałe państwa arabskie regionu prowadziły izolację polityczną i gospodarczą Izraela, która miała doprowadzić do wyczerpania strategicznych zasobów. Środki polityczne i gospodarcze zastosowane w stosunku do Izraela w tym okresie powinny przynajmniej wzbudzić niepokój państw zachodnich.

Dyrektywa 68/414/EWG nałożyła na państwa członkowskie obowiązek utrzymania w sposób ciągły własnych zapasów produktów ropopochodnych na okres co najmniej 65 dni<sup>54</sup> przeciętnej dniowej konsumpcji wewnętrznej. Zakres produktów obejmował paliwa samochodowe i paliwa samolotowe, oleje gazowe i napędowe, oleje opałowe, naftę oświetleniową i materiały pędne do silników lotniczych na bazie nafty. Ponadto dyrektywa nakładała na państwa członkowskie obowiązek prezentowania sprawozdań statystycznych dotyczących stanu rzeczywistych zapasów ropy i produktów ropopochodnych. Dodatkowo przewidziano procedurę postępowania w razie zakłócenia dostaw, jednak mechanizm odpowiadał postępowaniu w EWG w przypadku innych spraw będących przedmiotem konsultacji między państwami członkowskimi. W dyrektywie ważnym instrumentem współpracy w dziedzinie bezpieczeństwa energetycznego, była możliwość tworzenia zapasów paliw na podstawie umów międzynarodowych na obszarze innych państw członkowskich EWG. Oznaczało to zmianę logistyki magazynowej w zakresie paliw płynnych i w pewnym sensie prowadziło do wzrostu zaufania między państwami członkowskimi (68/414/EWG).

Dwoma kolejnymi dyrektywami przyjętymi w związku z I kryzysem naftowym były dyrektywa dotycząca ograniczeń wykorzystania gazu ziemnego do produkcji energii elektrycznej (75/404/EWG) i dyrektywa w sprawie obowiązku państw człon-

54 W późniejszym czasie limit ten zostanie zwiększony.



kowskich do utrzymania minimalnych zapasów paliw kopalnych w elektrowniach ciepłych (75/339/EWG). Pierwsza z wymienionych dyrektyw wprowadza obowiązek informowania Komisji EWG o przygotowanych i przedłużanych kontraktach, które dotyczą dostaw gazu do celów sektora elektroenergetycznego. Ponadto obowiązek informowania dotyczył nowych mocy wytwórczych działających w oparciu o spalanie gazu. Równocześnie trzeba pamiętać, że dwa lata wcześniej wprowadzono obowiązek notyfikacji większych inwestycji w sektorach ropy naftowej, gazu i energii elektrycznej (Rozporządzenie 1056/72/EWG). Z kolei druga z wymienionych dyrektyw dotyczy magazynowania paliw stałych do celów ciepłownictwa. Tak jak w przypadku ropy i produktów ropopochodnych, tak i w przypadku paliw kopalnych przewidziano konieczność zapewnienia zapasów na określonym poziomie, w tym wypadku na poziomie 30 dni przeciętnej dniowej konsumpcji wewnętrznej.

Z kolei okres od końca II kryzysu naftowego do początku lat 90. XX wieku charakteryzuje się stosunkowo niskim poziomem normatywnych rozwiązań w dziedzinie polityki energetycznej. W 1986 roku Rada przyjmuje rezolucję dotyczącą nowych celów wspólnotowej polityki energetycznej do 1995 roku. Głównymi celami polityki energetycznej mają być: (1) ściślejsza integracja, (2) zniesienie barier dla handlu wewnętrznego rynku energii w celu bezpieczeństwa dostaw, (3) poprawa konkurencyjności, (4) minimalizacja kosztów energii. W dokumencie przyjęto, że poziom bezpieczeństwa dostaw i minimalizacja wahań cen mają być osiągnięte za pomocą: (1) rozwoju zasobów energetycznych przy akceptowalnych kosztach, (2) geograficznej dywersyfikacji źródeł dostaw, (3) elastyczności systemów energetycznych i rozbudowy infrastruktury przesyłowej, (4) środków kryzysowych, szczególnie w sektorze ropy naftowej, (5) bardziej aktywnej polityki wspierającej oszczędność i racjonalne zużycie energii, (6) dywersyfikacji struktur energetycznych. Z kolei za cele służące do analizy poziomu konwergencji między państwami członkowskimi uznano m.in.: (1) zwiększenie o 20% efektywności energetycznej w końcowym zapotrzebowaniu na energię do 1995 roku, (2) zmniejszenie konsumpcji ropy naftowej do około 40% całkowitego zużycia energii, (3) utrzymanie importu ropy na poziomie poniżej jednej trzeciej całkowitego zużycia energii w 1995 roku, (4) zapewnienie udziału gazu w bilansie energetycznym, przy jednoczesnym założeniu stabilności i dywersyfikacji dostaw, (5) utrzymanie konsumpcji i poprawa ekonomiczności produkcji paliw stałych, (6) zmniejszenie udziału węglowodorów w produkcji energii elektrycznej poniżej 15% w 1995 roku, (7) zwiększenie udziału OZE w bilansie energetycznym (86/C 241/01).

Niewątpliwie duże znaczenie dla dynamiki zmian w podejściu do polityki energetycznej miały zmiany w polityce wewnętrznej w poszczególnych państwach Europy Zachodniej. Z jednej strony duże znaczenie będzie miało podejście neoliberalne do sektorów strategicznych w gospodarce, w tym do sektora energetycznego, z drugiej strony implementacja postulatów ekologicznych w programach politycznych partii w poszczególnych państwach członkowskich EWG. Przykładem zmian neoliberalnych w sektorze energetycznym może być Wielka Brytania, gdzie reformy liberalizacji rynku energii nastąpiły z wyprzedzeniem w stosunku do zmian, które zaproponowano w Unii Europejskiej. Z kolei za przykład realizacji postulatów proekologicznych w sferze energetyki należy uznać wprowadzenie w Niemczech w 1976 roku ustawy dotyczącej efektywności energetycznej. Ponadto w Niemczech w 1990 roku wprowadzono regulacje w zakresie taryf gwarantowanych dla energii odnawialnej. Wpro-

wadzone przepisy zobowiązywały przedsiębiorstwa sieciowe do odbioru energii pochodzącej z wody, wiatru, energii słonecznej, gazu z odpadów – na zasadzie pierwszeństwa w stosunku do energii konwencjonalnej. Co ciekawe przedsiębiorstwa użyteczności publicznej zobowiązane zostały do płacenia wyższych cen za energię elektryczną, która pochodziła z odnawialnych źródeł energii. W tym systemie wsparcia OZE nie partycypowało państwo, bowiem koszty tego mechanizmu ponosili dostawcy i odbiorcy energii elektrycznej (por. Dobroczyńska, Juchniewicz, Zaleski, 2001, s. 69–73; Szablewski, 2012, s. 17–26; *Electricity Feed-In Law of 1991*, 2013; Molo, 2013, s. 101–114). W związku z dynamiką zmian w zakresie funkcjonowania rynku i regulacji proekologicznych można podzielić państwa WE/UE, na te które same są prekursorami na płaszczyźnie normatywnej, i na te które jedynie dostosowują się do wymogów wypracowanych w ramach wspólnoty.

Kolejny etap budowy wspólnej polityki energetycznej należy wiązać z pierwszymi rozwiązaniami, które dotyczyły liberalizacji rynków energii elektrycznej i gazu. Przed wprowadzeniem tzw. pakietów energetycznych przyjęto dyrektywy dotyczące tranzytu energii elektrycznej (90/547/EWG) i gazu (296/91/EWG), transparentności cen energii elektrycznej i gazu (90/377/EWG), także dyrektywę dotyczącą warunków przyznawania koncesji na prace rozpoznawcze i wydobywcze węglowodorów (94/22/WE). Mimo podjętych prac nad regulacjami, które uczynić miały rynki energii elektrycznej i gazu bardziej konkurencyjnymi i transparentnymi, trudno ocenić, że zapewniły one w stopniu właściwym odpowiednią realizację założonych celów (Kałużna, Rosicki, 2010, s. 104–108; Nowak, 2010, s. 89–92).

W ujęciu ogólnym zmiany we wspólnej polityce energetycznej zaczęły podążać w dwóch kierunkach. Pierwszym kierunkiem są regulacje bezpośrednio tworzące wspólny rynek energii (energia elektryczna i gaz). Natomiast drugim kierunkiem są regulacje bezpośrednio wpływające na strukturę energetyczną poszczególnych państw członkowskich Unii Europejskiej.

W pierwszym przypadku należy podkreślić znaczenie tzw. trzech pakietów energetycznych (1996–2009), które w istotny sposób ingerowały w strukturę organizacyjną i własnościową rynku energii. Poszczególne pakiety to dyrektywy dotyczące wspólnych zasad rynku wewnętrznego gazu i energii elektrycznej, które z czasem uzupełniane były o kolejne rozwiązania: dyrektywa gazowa 2009/73/EC (wcześniej: II Pakiet – 2003/55/EC i I Pakiet – 98/30/EC) i dyrektywa elektroenergetyczna 2009/72/EC (wcześniej: II Pakiet – 2003/54/EC i I Pakiet – 96/92/EC).

Celem przyjętych zmian w sektorach energii elektrycznej i gazu jest wzmocnienie jednolitego rynku energii. Żeby zrealizować ten zamysł wprowadzono rozwiązania instytucjonalne współpracy operatorów przesyłowych, zagwarantowano niezależność operatorów i wprowadzono tzw. Europejskie Sieci Operatorów Systemów Przesyłowych (dla gazu i energii elektrycznej). Poszczególne pakiety energetyczne różnią się stopniem ingerencji w działalność podmiotów gospodarczych. Pierwszy pakiet wprowadzał separację rachunkową, jednak ta w ocenie Komisji Europejskiej nie spełniła swojej funkcji, co najwyżej wprowadziła pewien stopień przejrzystości finansowej w działalności gospodarczej przedsiębiorstw energetycznych. Drugi pakiet energetyczny wprowadził separację funkcjonalną i prawną w ramach podmiotów gospodarczych. W 2007 roku Komisja Europejska dokonała przeglądu efektów w zakresie tworzenia konkurencyjnych rynków energii elektrycznej i gazu. Stwierdzono, że zmiany związa-

ne z założeniami dotychczasowych pakietów energetycznych nie są satysfakcjonujące. Co więcej stwierdzono efekty negatywne, do których należy zaliczyć konsolidacje przedsiębiorstw energetycznych poprzez wykupy udziałów w innych podmiotach. Natomiast pionowo zintegrowane przedsiębiorstwa w dalszym ciągu wykazywały wysoki poziom konfliktów interesów. Okazało się więc, że separacja funkcjonalna i prawna nie wymusiła konkurencji na poszczególnych rynkach, nie ograniczyła też w sposób właściwy finansowania skróconego przedsiębiorstw zintegrowanych pionowo (2009/73/EC; 2009/72/EC; Kałużna, Rosicki, 2010, s. 117–121; Krzykowski, 2013, s. 33–51).

Negatywna ocena dotychczasowych efektów zmusiła Komisję Europejską do bardziej radykalnych propozycji. W Unii Europejskiej zaproponowano kolejny rodzaj separacji, tj. separację własnościową. Pomysł ten doprowadził do podziałów między państwami członkowskimi, bowiem część zaproponowanych rozwiązań wprost ingerowała w status inwestycji Nord Stream na Morzu Bałtyckim. Dodatkowo część państw o największym potencjale przedsiębiorstw energetycznych nie była skłonna, do tak głębokiej ingerencji w rynki energetyczne. Podział w zakresie bardziej lub mniej przychylnych rozwiązań dla Nord Stream, więc i dla Gazpromu, przebiegał zgodnie z charakterystyką państw, zaproponowaną przez M. Leonarda i N. Popescu z 2008 roku w zakresie relacji między poszczególnymi państwami członkowskimi Unii Europejskiej i Rosją (Leonard, Popescu, 2008, s. 9 i nast.). W obu przypadkach zaproponowano mniej postępowe rozwiązania. W przypadku kwestii związanej z Nord Stream do III pakietu energetycznego wprowadzono tzw. „klauzulę Gazpromu”. Klauzula umożliwia pełnienie funkcji operatora przesyłowego, na poszczególnych rynkach państw członkowskich, dzięki systemowi certyfikacji. Podmiotami uprawnionymi do certyfikacji są krajowe instytucje, które posiadają kompetencje regulatora rynku – z uwzględnieniem szczególnych obostrzeń. Ponadto krajowy regulator rynku zobowiązany jest do uzyskania opinii od Komisji Europejskiej w przedmiocie spełnienia wymogów certyfikacji (Przybojewska, 2017, s. 265–273). Z kolei w przypadku kwestii związanej z podziałem własnościowym ograniczono zakaz do określonych segmentów działalności energetycznej i wprowadzono różne systemy separacji. Pierwszym systemem jest ISO (*Independent System Operator*), z kolei drugim jest ITO (*Independent Transmission Operator*) (2009/73/EC; 2009/72/EC).

Jednym z mechanizmów pakietów energetycznych, przełamującym bariery wejścia, więc i wzmacniającym konkurencyjny rynek, jest zasada TPA (*Third Party Access*). Zasada ta oznacza, że przedsiębiorstwa energetyczne zobowiązane są do umożliwienia dostępu do infrastruktury innymi podmiotom. Dostęp do infrastruktury przesyłowej opiera się na braku dyskryminacji oraz na transparentnych warunkach, oczywiście przy uwzględnieniu aspektów finansowych i technicznych. Skutkiem równego dostępu do infrastruktury jest przełamanie technicznych barier wejścia na rynkach energetycznych. Ostatecznie umożliwia to również swobodny wybór dostawcy energii przez konsumenta finalnego (Kałużna, Rosicki, 2010, s. 114–117; Bogdanowicz, 2012, s. 177–179; Szafranski, 2014, s. 182–186; Przybojewska, 2017, s. 247–263).

Wskazano wcześniej, że drugim kierunkiem działań w tworzeniu wspólnej polityki energetycznej są regulacje bezpośrednio wpływające na strukturę energetyczną poszczególnych państw członkowskich. Do grupy tej należy zaliczyć tzw. pakiety klimatyczno-energetyczne, czyli regulacje wspierające odnawialne źródła energii,

ograniczanie emisji gazów cieplarnianych i zwiększenie efektywności energetycznej. W tym wypadku możemy mówić w zasadzie o dwóch pakietach klimatyczno-energetycznych (pierwszym z 2009 roku i drugim, którego główny zarys przedstawiono w 2014 roku).

W przypadku I pakietu klimatyczno-energetycznego można wskazać trzy strategiczne cele, jakie chciała osiągnąć Unia Europejska do 2020 roku. Założenia pakietu zaprezentowano w 2007 roku, jakkolwiek wcześniej prezentowano też różne strategie energetyczne, odnoszące się do podobnych kwestii. Sam pakiet klimatyczno-energetyczny został przyjęty w 2009 roku. Pierwszym celem tej polityki energetycznej jest redukcja emisji gazów cieplarnianych o 20% w stosunku do poziomu emisji z 1990 roku. Drugim celem jest wzrost udziału odnawialnych źródeł energii o 20% w całkowitej konsumpcji energii, natomiast trzecim celem jest wzrost efektywności energetycznej o 20%. Głównymi dyrektywami wchodzącymi w skład pakietu są: dyrektywa OZE, dyrektywa EU ETS (*European Union Emissions Trading System*), decyzja non-ETS (*Effort Sharing Decision*) i dyrektywa CCS (*Carbon Capture and Storage*). Istotnym mechanizmem zmian w sferze klimatu i energii w Unii Europejskiej jest system handlu uprawnieniami do emisji (ETS). Redukcja emisji gazów cieplarnianych w ramach tego systemu ma wynieść 20% w stosunku do poziomu emisji z 2005 roku. Jednak trzeba pamiętać, że redukcja ta obejmuje jedynie instalacje w sektorze energetycznym i w innych gałęziach przemysłu, natomiast nie obejmuje chociażby transportu, budownictwa i rolnictwa, które są przedmiotem regulacji w ramach systemu non-ETS. Mimo wszystko sektory zaliczone do ETS odpowiadają za połowę emisji CO<sub>2</sub> i 40% wszystkich emisji gazów cieplarnianych w Unii Europejskiej. O ile system ETS obejmuje redukcję emisji gazów, o tyle w systemie non-ETS cele redukcyjne mają charakter zróżnicowany, w niektórych wypadkach umożliwiono nawet zwiększenie emisji. Możliwość zwiększenia emisji GHG wynika m.in. z faktu różnych poziomów rozwoju sektora transportowego w poszczególnych państwach członkowskich. Należy zwrócić uwagę, że określone poziomy redukcji lub wzrostu wskazane w pakiecie klimatyczno-energetycznym na poziomie krajowym są zróżnicowane w zależności od ustaleń (2009/28/EC; 2009/29/EC; 406/2009/EC; 2009/31/EC; Gawlikowska-Fyk, 2011, s. 195–204; Szafranski, 2014, s. 216–231).

Z kolei II pakiet klimatyczno-energetyczny został uzgodniony podczas szczytu w Brukseli 23 października 2014 roku. Główne cele przyjęte w drugim pakiecie są następstwem realizacji tych, które wskazano do 2020 roku. Zatem II pakiet klimatyczno-energetyczny wyznacza cele na okres 2021–2030. Głównym celem jest znaczna redukcja emisji gazów cieplarnianych w Unii Europejskiej – co najmniej o 40% w stosunku do poziomu emisji z 1990 roku. Celami szczegółowymi w zakresie redukcji emisji gazów cieplarnianych są redukcje o 43% w ramach systemu ETS i o 30% w ramach systemu non-ETS w stosunku do 2005 roku. Ponadto przyjęto za cel osiągnięcie co najmniej 27% udziału źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto. Z kolei w przypadku efektywności energetycznej założono cel wzrostu o co najmniej 27% (z możliwą korektą celu w zależności od wyników audytów poprzedniej polityki w zakresie efektywności energetycznej). Biorąc pod uwagę dysproporcje gospodarcze i różny poziom technologii energetycznych w państwach członkowskich Unii Europejskiej przewidziano wsparcie dla państw o najniższym poziomie PKB *per capita*. Wsparcie może mieć charakter finansowy lub może polegać na przydziale-

niu większych uprawnień emisyjnych. Wraz z transformacją struktur energetycznych poszczególnych państw członkowskich, istotne znaczenie ma również cel w zakresie zwiększenia liczby transgranicznych połączeń energetycznych. Pierwotnie założono, że do 2030 roku przepustowość transgranicznych połączeń energetycznych w każdym państwie członkowskim Unii Europejskiej osiągnie poziom co najmniej 15% – liczone w stosunku do mocy krajowego systemu. Uzgodnione ostateczne cele mają być zawarte w tzw. rozporządzeniu o zarządzaniu Unią Energetyczną (Gawlikowska-Fyk, 2014, s. 1–2; COM /2016/ 759 final).

W dynamicznym ujęciu normatywnym warto zwrócić uwagę nie tylko na wtórne prawo, ale również na pierwotne prawo Unii Europejskiej. Brak odpowiednich rozwiązań prawnych na poziomie traktatowym ograniczał możliwość prowadzenia wspólnej polityki energetycznej. Wraz ze zmianami traktatowymi pojawia się większa możliwość ingerencji w sferę energetyki państw członkowskich. Traktat ustanawiający Wspólnotę Europejską nie wprowadził wspólnej polityki energetycznej, jednak do przedsięwzięć dotyczących energetyki, przynajmniej teoretycznie, można było stosować traktatowe reguły otwartej gospodarki rynkowej z wolną konkurencją. W praktyce reguły te nie miały zastosowania do sektorów energetycznych w państwach członkowskich. Większą dynamikę w tym zakresie można zaobserwować w drugiej połowie lat 80. XX wieku. Do czasów przyjęcia Jednolitego Aktu Europejskiego w unijnych sektorach energetycznych największe znaczenie miały ustawodawstwa krajowe. Pewnym przełomem był traktat z Maastricht, który rozszerzył działalność Wspólnoty Europejskiej o środki w dziedzinie energetyki oraz wprowadził zapisy dotyczące sieci transeuropejskich (w tym dotyczące transeuropejskich sieci energetycznych). Brak szczególnie wyodrębnionego tytułu o tematyce energetycznej, skutkuje sięganiem po przepisy odnoszące się pośrednio do tej tematyki. Na przykład sięga się do przepisów, które regulują kwestie związane z ochroną środowiska lub z szeroko rozumianym rozwojem zrównoważonym. Przykładem może być art. 174 Traktatu ustanawiającego Wspólnotę Europejską, w którym określono m.in. cele dotyczące polityki środowiska naturalnego. Warto jedynie wymienić część z nich: poprawa jakości środowiska naturalnego, ostrożne i racjonalne wykorzystanie zasobów naturalnych oraz promowanie środków, zmierzających do rozwiązywania regionalnych lub światowych problemów środowiska naturalnego (Skoczny, 2006, s. II-710–II-711; Kałużna, Rosicki, 2010, s. 104–105; Nowak, 2010, s. 68–74; Bogdanowicz, 2012, s. 29–51). Z kolei osobny tytuł dotyczący energetyki wprowadził traktat lizboński, który wszedł w życie w 2009 roku. Artykuł 194 ust. 1 traktatu wskazuje, że w ramach rynku wewnętrznego, przy uwzględnieniu potrzeby zachowania i poprawy środowiska naturalnego, polityka energetyczna Unii Europejskiej w duchu solidarności ma na celu zapewnienie funkcjonowania rynku energii i bezpieczeństwa dostaw energii, a także wsparcie efektywności energetycznej, oszczędności energii, nowych form energii, odnawialnych form energii i wzajemnych połączeń międzysystemowych (*Treaty on European Union*, 2012).

Poszczególne zmiany traktatowe stanowiły zarazem nowe kierunki w dziedzinie polityki energetycznej. Od połowy lat 50. do końca lat 80. XX wieku polityka energetyczna skupia się na bezpieczeństwie energetycznym i wspólnym rynku. W okresie od końca lat 80. XX wieku do połowy pierwszej dekady XXI wieku polityka energetyczna skupia się na zintegrowanym podejściu do kwestii środowiskowych oraz traktowaniu problemu energii jako priorytetu. Natomiast w okresie od połowy pierwszej

dekady XXI wieku polityka energetyczna Unii Europejskiej skupia i się na kwestiach związanych z funkcjonowaniem rynków energii, dostawach energii, efektywności energetycznej, odnawialnych źródłach energii i wzajemnych połączeniach między sieciami energii (Biesenbender, 2015, s. 21–40). Wydaje się, że w związku z potencjalnym wzrostem kosztów energii oraz wzrostem znaczenia odbiorców indywidualnych w zwiększeniu efektywności energetycznej, przyszłe działania Unii Europejskiej będą ukierunkowane właśnie na te zagadnienia. Niewątpliwie należy też wspomnieć o ukierunkowanych działaniach w zakresie innowacji w dziedzinie technologii energetycznych, technologii przesyłu i magazynowania energii.

## 2.4. DETERMINANTY SPOŁECZNO-EKONOMICZNE

O potencjale ekonomicznym poszczególnych społeczeństw Unii Europejskiej świadczą wartości wskaźników mediany dochodu ekwiwalentnego netto do dyspozycji. Czyli takiego dochodu rozporządzalnego, w którym uwzględniono już koszty podatków i innego rodzaju potrąceń (*Equivalised disposable income*, 2018). Analizując wartości mediany dochodu ekwiwalentnego netto do dyspozycji w kontekście podziału na grupę państw niezaliczonych do Europy Środkowej i grupę państw zaliczonych do Europy Środkowej, należy wskazać, że w 2016 roku pierwsza z wymienionych grup znacznie dominowała nad drugą. Średnia wartość wskaźnika mediany dochodu ekwiwalentnego dla państw niezaliczonych do Europy Środkowej była większa o 90% od średniej wartości wskaźnika dla państw Europy Środkowej. Mimo wszystko wspomnieć trzeba o dysproporcjach, jakie występują w ramach samej grupy państw niezaliczonych do Europy Środkowej. Dla przykładu, wartość wskaźnika dla Luksemburga (państwo o najwyższej wartości wskaźnika) była o ponad 208% większa od wartości wskaźnika dla Grecji (państwo o najniższej wartości wskaźnika). Najniższą średnią wartość wskaźnika mediany dochodu, w ramach państw niezaliczonych do Europy Środkowej, miała grupa państw Europy Południowej. Natomiast najwyższą średnią wartość wskaźnika miała grupa państw Beneluksu i grupa państw skandynawskich – przy czym znacząco od innych pod względem wielkości skali wskaźnika odstawał Luksemburg. Średnia wartość wskaźnika dla grupy państw Beneluksu była o prawie 83% większa od średniej wartości wskaźnika dla państw Europy Południowej. Z kolei wartość wskaźnika państwa o najwyższej skali w UE-28 (Luksemburg) różniła się od państwa o najniższej skali (Rumunia) o ponad 491%. Mimo niskiej średniej wartości wskaźnika mediany dochodu ekwiwalentnego netto do dyspozycji w państwach Europy Środkowej, to i w tej grupie występowała rozpiętość w wartościach wskaźników. Grupą państw, w ramach Europy Środkowej, o najwyższej średniej wartości wskaźnika, była grupa złożona z Czech, Słowacji i Słowenii. Przy czym Słowenia miała najwyższą skalę wskaźnika w całej Europie Środkowej. Wysoką średnią wartość wskaźnika mediany dochodu ekwiwalentnego netto do dyspozycji ma również grupa państw bałtyckich. Z kolei wartość wskaźnika państwa o najwyższej skali w Europie Środkowej (Słowenia) różniła się od państwa o najniższej skali (Rumunia) o ponad 222% (*Mean and median income*, 2018).<sup>55</sup>

<sup>55</sup> Obliczenia średnich wartości dla poszczególnych grup na podstawie danych Eurostatu.

Według rozkładu mediany ekwiwalentnego dochodu rozporządzalnego netto w Unii Europejskiej w 2016 roku można mówić o podziale wedle przyjętych dwóch grup państw, tj. państw niezaliczonych i zaliczonych do Europy Środkowej<sup>56</sup>. W 2016 roku mediana dochodu rozporządzalnego netto UE-28 miała wartość 16 468 (PPS). Wedle tego wyznacznika państwa Europy Zachodniej (Austria, Francja, Irlandia, Niemcy i Wielka Brytania) miały wyższą wartość od mediany unijnej, tak samo jeżeli chodzi o państwa skandynawskie i kraje Beneluksu – z zastrzeżeniem, że Luksemburg ma wartość ekwiwalentnego dochodu rozporządzalnego netto powyżej 23 000 (PPS). Z kolei grupa państw Europy Południowej, bez Grecji, znajdowała się w przedziale 10 000–16 500 (PPS), tak samo część państw Europy Środkowej (Czechy, Estonia, Polska, Słowacja i Słowenia). Natomiast w grupie o najniższym przedziale dochodu, czyli poniżej 10 000 (PPS), znajdowały się pozostałe państwa Europy Środkowej – Bułgaria, Chorwacja, Grecja, Litwa, Łotwa, Rumunia i Węgry. Można więc mówić o wyraźnym podziale geograficznym, w którym ze względu na wysoką wartość dochodu część państw Europy Zachodniej i państwa skandynawskie odstawały od innych krajów członkowskich UE-28. Generalnie niższa wartość dochodu zauważalna jest w południowej części Europy (wyjątkiem będzie Malta). Najniższe wartości wskaźnika dochodów miały państwa, które można przypisać do Europy Południowo-Wschodniej, oraz dwa kraje bałtyckie.

Różnice w dochodzie rozporządzalnym netto wskazują na potencjał ekonomiczny gospodarstw domowych, a także mogą wskazywać na ewentualne problemy destabilizacji sytuacji ekonomicznej gospodarstw domowych w związku ze zmianami kosztów utrzymania, np. w związku z kosztami energii. Podobna sytuacja związana jest ze skalą rozwarstwienia zarobków na poziomie całej Unii Europejskiej i poszczególnych państw członkowskich. Według danych Eurostatu w 2016 roku 20% najlepiej zarabiających w UE-28 miało prawie 40-procentowy udział w całkowitym dochodzie rozporządzalnym netto. O ile grupa o najwyższych dochodach miała prawie 40% udziału, o tyle grupa o dochodach najniższych miała 7,7% udziału w całkowitym dochodzie rozporządzalnym netto. Wartości procentowe w obu przypadkach stanowiły średnie dla obu skrajnych grup najlepiej i najgorzej zarabiających w UE-28. W przypadku trzech państw południowoeuropejskich i trzech krajów z Europy Środkowej (Bułgaria, Cypr, Grecja, Hiszpania, Litwa, Łotwa) 20% najlepiej zarabiających miało ponad 40% udziału w całkowitym dochodzie rozporządzalnym w ramach własnych gospodarek. Z kolei w większości pozostałych państw UE-28 20% najlepiej zarabiających mieściło się w przedziale 35–40% udziału w dochodzie rozporządzalnym, jakkolwiek w dwóch państwach środkowoeuropejskich (Słowacja i Słowenia) spadł poniżej 35%. W przypadku pięciu państw południowoeuropejskich (Chorwacja, Grecja, Hiszpania, Portugalia i Włochy), trzech państw bałtyckich (Estonia, Litwa i Łotwa) oraz Bułgarii i Rumunii grupa o najniższych zarobkach miała udział poniżej średniej dla UE-28. Według danych Eurostatu w okresie 2011–2016 zmniejszył się udział dochodu rozporządzalnego UE-28 w ramach dwóch grup – najlepiej zarabiających (z 38,8% do 38,5%) i najgorzej zarabiających (z 7,9% do 7,7%) (*Living conditions in Europe*, 2018, s. 7–24).

<sup>56</sup> W analizie Eurostatu dochód rozporządzalny podawany jest w PPS (*purchasing power standard*), czyli w tzw. standardzie siły nabywczej. PPS stanowi umowną jednostkę walutową, stosowaną w Unii Europejskiej w celu dokonania przeliczenia skonsolidowanych danych ekonomicznych do potrzeb porównań przestrzennych.

Dysproporcje w dochodzie rozporządzalnym widać również w przypadku wartości wskaźnika Giniego, który wykorzystywany jest m.in. do pomiaru nierówności w dochodach w ogóle. Według danych na 2008 rok nastąpił spadek wartości wskaźnika Giniego dochodów rozporządzalnych w UE-28 z 31 na 30,3 w 2017 roku – w skali od 1 do 100 (*Gini coefficient of equivalised disposable income*, 2018) (zob. rysunek 57). Dokonując analizy danych za 2017 rok ze względu na średnią wskaźnika Giniego obliczoną dla grupy państw niezaliczonych do Europy Środkowej, należy stwierdzić, że grupa ta ma niższą wartość wskaźnika niż państwa zaliczone do Europy Środkowej. W grupie państw niezaliczonych do Europy Środkowej najniższą średnią wartość wskaźnika Giniego ma podgrupa państw skandynawskich, w dalszej kolejności są kraje Beneluksu. Z pięciu państw o najniższej wartości wskaźnika cztery zaliczone zostały do państw Beneluksu i państw skandynawskich (Belgia, Finlandia, Holandia i Szwecja). Porównując podgrupy w ramach państw niezaliczonych do Europy Środkowej, można zauważyć, że grupa państw Europy Południowej ma najwyższą wartość wskaźnika Giniego – drugą najwyższą średnią jako grupa mają Cypr i Malta. Z kolei w ramach państw Europy Środkowej najniższą wartość wskaźnika Giniego ma grupa złożona z Czech, Słowacji i Słowenii, co więcej, jest to wartość niższa nawet od tej, którą osiągnęły państwa skandynawskie. Natomiast najwyższą wartość wskaźnika osiągnęła grupa państw bałtyckich, wartość ta jest zarazem najwyższą wartością, jakie osiągnęły wymienione już wcześniej podgrupy. Mimo wszystko największe dysproporcje w dochodach rozporządzalnych, wedle wartości wskaźnika Giniego, w Europie Środkowej, a także w całej UE-28 ma Bułgaria<sup>57</sup>.

Analizując warunki społeczno-ekonomiczne, należy zastanowić się, w jakim stopniu mogą one wpłynąć na wymiar społeczny kultury energetycznej. Problem ten poruszony był już w studium teoretycznym, kiedy przywoływano stan badań nad kulturami energetycznymi gospodarstw domowych oraz jednym z wymiarów kultury energetycznej, czyli praktykami proekologicznymi. Negatywnym oddziaływaniem czynników społeczno-ekonomicznych jest ubóstwo i wykluczenie społeczne, z kolei w wymiarze energetycznym – ubóstwo i wykluczenie energetyczne. W późniejszej części pracy (rozdział 3.), która obejmuje badania własne kultur energetycznych za pomocą wielowymiarowej analizy porównawczej, wykorzystano wskaźnik procentowy ludności zagrożonej ubóstwem i wykluczeniem społecznym oraz wskaźnik procentowy ludności, która nie jest w stanie odpowiednio ogrzać domu ze względu na status ekonomiczny (ubóstwo). W badaniach nad samym ubóstwem Eurostat wykorzystuje m.in. wskaźnik identyfikujący osoby zagrożone ubóstwem lub wykluczeniem społecznym (ARO-PE). W skład wskaźnika kompleksowego wchodzi pomniejsze wskaźniki (cząstkowe): zagrożenia ubóstwem (lub relatywnego ubóstwa dochodowego), pogłębionej deprivacji materialnej i zamieszkiwania w gospodarstwie domowym o bardzo małej intensywności pracy. Porównując okres od pierwszej połowy pierwszej dekady XXI wieku do pierwszej połowy drugiej dekady XXI wieku w UE-28, zauważymy zmiany w zakresie sytuacji socjalnej społeczeństw, z zastrzeżeniem, że o ile w przypadku UE-13 (nowych państw członkowskich) ubóstwo i wykluczenie społeczne zmniejsza się, o tyle w aglomeracjach miejskich UE-15

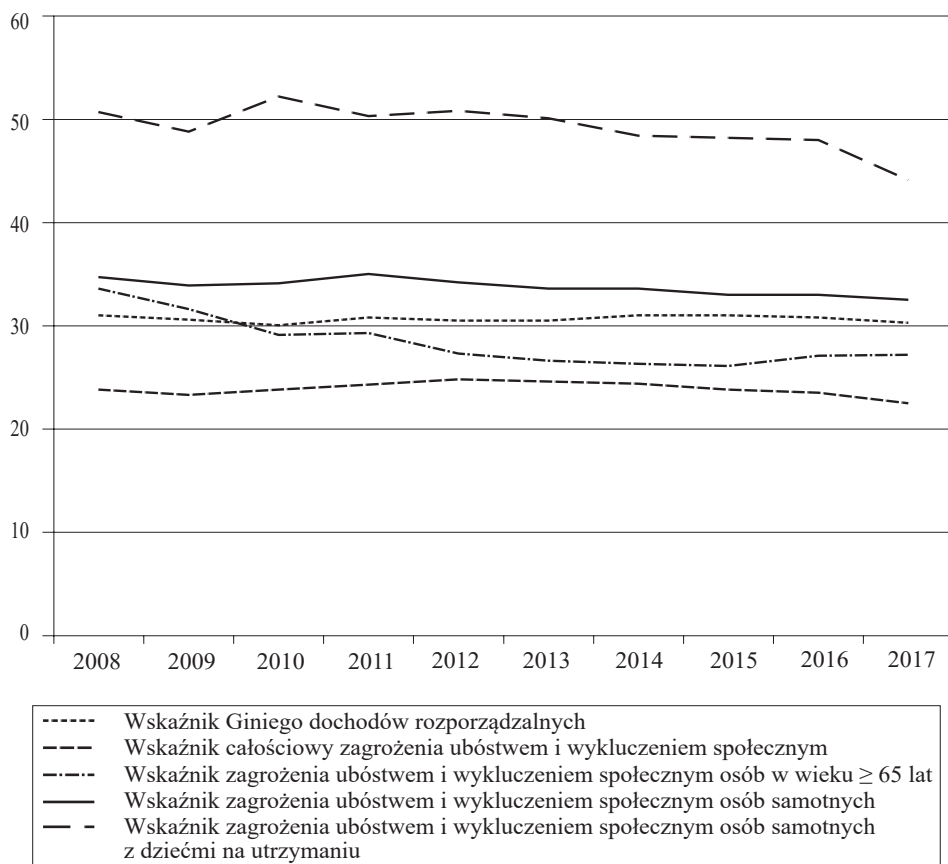
---

<sup>57</sup> Obliczenia średniej wartości wskaźnika Giniego dla poszczególnych grup państw na podstawie danych rzeczowych Eurostatu.



(starsi członkowie) rośnie. W 2016 roku dla całej UE-28 średnia osób zagrożonych ubóstwem i wykluczeniem społecznym wynosiła 23,5%, co dotyczy 118 milionów mieszkańców państw członkowskich. Odsetek osób zagrożonych ubóstwem lub wykluczeniem w Unii Europejskiej rósł w okresie kryzysu finansowego pod koniec pierwszej dekady XXI wieku, jednak potem wrócił do stanu początkowego sprzed 2008 roku. Spadek ten był możliwy dzięki lepszej koniunkturze gospodarczej, poprawie rynku pracy i zmniejszeniu się liczby osób w gospodarstwach o mniejszej intensywności pracy oraz liczby osób, które dotknięte były pogłębioną deprywacją materialną. Mimo wszystko wskazuje się, że w porównaniu z 2008 rokiem o 1% wzrósł odsetek osób zagrożonych ubóstwem (*Downward trend...*, 2018; *Living conditions in Europe*, 2018, s. 25–51, 62–63).

**Rysunek 57. Wartości wskaźników ubóstwa i wykluczenia społecznego dla UE-28 w latach 2008–2017**



**Uwaga:** Wartość wskaźnika Giniego w skali 1–100. Wszystkie inne wartości podano w procentach.

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

W 2017 roku, w porównaniu z rokiem 2008, zmalała wartość wskaźnika procentowego ludności, która jest zagrożona ubóstwem i wykluczeniem społecznym. Wartość

tego wskaźnika w latach 2008–2017 zmieniała się – rosła i malała. Podobnie było w przypadku tego typu wskaźnika w odniesieniu do osób starszych, w wieku powyżej 65 lat, prowadzących gospodarstwo domowe. Tutaj we wskazanym okresie udział osób zagrożonych ubóstwem i wykluczeniem spadł z 33,6% do 27,2%, jednak był to wzrost w porównaniu do lat 2013–2016. Należy pamiętać o znaczeniu kategorii osób ze względu na wydłużający się czas życia ludności w Unii Europejskiej. Odsetek osób samotnych, mających na utrzymaniu dziecko, zagrożonych ubóstwem i wykluczeniem spadł z 50,7% w 2008 roku do 44,1% w 2017 roku. W przypadku tej kategorii gospodarstw domowych można mówić o trwałym spadku odsetka zagrożonych ubóstwem i wykluczeniem w latach 2013–2017. Grupą z najwyższym poziomem zagrożenia ubóstwem i wykluczeniem społecznym są osoby samotne, które mają na utrzymaniu dzieci. W 2008 roku wartość wskaźnika dla tej grupy była najwyższa w porównaniu z wartością wskaźnika całościowego dla wszystkich rodzajów gospodarstw i pozostałych kategorii osób. Co więcej, stan ten utrzymał się również w 2017 roku. Trzeba jednak wskazać, że w okresie 2013–2017 widoczny był trend spadkowy poziomu zagrożenia dla osób samotnych, które mają na utrzymaniu dzieci (*People at risk of poverty or social exclusion*, 2018) (zob. rysunek 57).

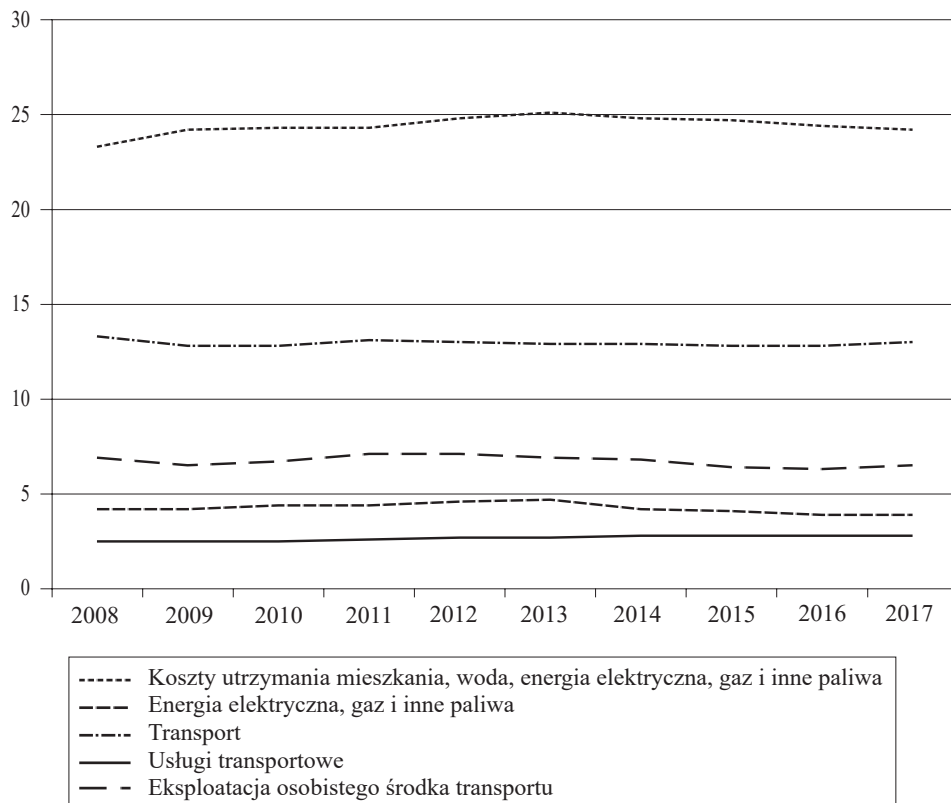
Pomimo pozytywnych trendów w zakresie zmian w poziomie zagrożenia ubóstwem i wykluczeniem społecznym, w dalszym ciągu jest ono dużym wyzwaniem dla państw Europy Środkowej, a przy wzroście kosztów utrzymania gospodarstw domowych może stać się problemem dla państw UE-15. Niewątpliwie jest to widoczny problem w poszczególnych państwach Europy Środkowej i Południowej. Pomimo zmian znaczne ryzyko zjawiska ubóstwa i wykluczenia związane jest w dalszym ciągu z takimi państwami jak Bułgaria, Chorwacja, Grecja, Litwa, Łotwa i Rumunia. Z kolei w takich państwach jak Cypr i Włochy zjawisko to ma potencjał rozwoju. Różnice w rozwoju społecznym w poszczególnych państwach UE-28 oraz regionach w ramach państw stają się przeszkodą w osiągnięciu unijnej spójności społeczno-gospodarczej (*My Region, My Europe, Our Future*, 2017, s. 73–79; *People at risk of poverty or social exclusion*, 2018).

Według analiz Eurostatu w nowych państwach członkowskich (UE-13) występuje dysproporcja nie tylko pomiędzy państwami członkowskimi, lecz również w zależności od rodzaju obszaru, czyli między obszarami wiejskimi i miejskimi. Co warto uwagi, w starszych państwach członkowskich sytuacja jest odwrotna – odsetek zagrożonych ubóstwem i wykluczeniem jest wyższy w obszarach miejskich niż w wiejskich. Trzeba jednak zwrócić uwagę, tak jak w przypadku wszelkich innych obszarów, na różnice w samych obszarach miejskich. Poziom zagrożenia ubóstwem i wykluczeniem może być bowiem zagregowany w poszczególnych częściach obszarów miejskich. Można mówić o pozytywnym wpływie rozszerzenia Unii Europejskiej dla nowych państw członkowskich, w latach 2008–2015 odsetek zagrożonych tym zjawiskiem malał bowiem w UE-13 (*My Region, My Europe, Our Future*, 2017, s. 73–79).

Jednym z głównych źródeł obciążenia gospodarstw domowych są same koszty utrzymania mieszkania, opłaty za wodę, energię elektryczną i gaz oraz koszty innych wykorzystywanych paliw. Wszystkie wymienione obciążenia w ostatecznych wydatkach ponoszonych przez gospodarstwa domowe na konsumpcję w okresie 2008–2017 zmieniły swój udział. W 2017 roku wynosił on 24,2% i gdyby nie uwzględnić wahań w danym okresie, to w porównaniu z 2008 rokiem nastąpił wzrost o 1%. Jednakowoż

same nośniki energii (koszty energii elektrycznej, gazu i innych paliw) miały jedynie 3,9% udziału w wydatkach ponoszonych przez gospodarstwa domowe w 2017 roku. Z kolei ogólne koszty transportu miały 13% udziału, eksploatacja osobistych środków transportu – 6,5% udziału, a usługi transportowe – 2,8% (*Living conditions in Europe*, 2018, s. 75–76; *Final consumption expenditure of households...*, 2018). Udział poszczególnych kosztów w ostatecznych wydatkach ponoszonych przez gospodarstwa domowe w latach 2008–2017 nie wykazywał wyraźnych wahań (zob. rysunek 58).

**Rysunek 58. Udział procentowy wybranych kosztów w ostatecznych wydatkach ponoszonych przez gospodarstwa domowe w UE-28 w latach 2008–2017**



**Uwaga:** Wyliczenia udziału poszczególnych wydatków w metodologii Eurostatu – COICOP (*Classification of Individual Consumption by Purpose*). Ogólne wydatki na transport obejmują: koszty zakupu pojazdów, koszty związane z eksploatacją pojazdów osobistych i koszty usług transportowych. Wydatki na usługi transportowe obejmują: koszty pasażerskiego transportu kolejowego, drogowego, lotniczego, morskiego, śródlądowego i mieszanego, a także koszty pozostałych usług transportowych (np. usługi w zakresie przeprowadzek i przechowywania). Wydatki na pojazdy osobiste obejmują: koszty paliwa, akcesoriów, napraw i innych usług związanych z eksploatacją samochodu.

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

Według danych Eurostatu w 2017 roku wydatki na utrzymanie mieszkania *per capita* w UE-28 wynosiły 3900 euro – w stosunku do 2008 roku wzrosły o 14,7%. Natomiast wydatki na poszczególne inne cele były następujące: koszty energii elek-

trycznej, gazu i innych paliw – 600 euro (nie zmieniły się w stosunku do 2008 roku), ogólne koszty transportu, które uwzględniały m.in. zakup samochodu – 2100 euro (wzrosły o 10,5% w stosunku do 2008 roku), koszty eksploatacji osobistych środków transportu – 1100 euro (wzrosły o 10% w stosunku do 2008 roku), koszty usług transportowych – 500 euro (wzrosły o 25% w stosunku do 2008 roku)<sup>58</sup>. Z danych dotyczących wydatków na różne formy użytkowania energii przez gospodarstwa domowe wyraźnie wynika, że oprócz utrzymania domu znaczne koszty ponoszone są w związku z różnymi formami użytkowania transportu (*Final consumption expenditure of households...*, 2018). Zmusza to do uwzględnienia w prognozach użytkowania energii większych obciążeń ukierunkowanych na użytkowników transportu. Założenie to wiąże się z coraz większymi kosztami niskoemisyjnej transformacji gospodarki i transportu. W krótszej perspektywie transport oparty na węglowodorach uzależniony będzie od zmian cen paliw na rynku i polityki fiskalnej państwa, z kolei w dłuższej perspektywie przejście na elektromobilność spowoduje większą podaż na energię elektryczną, co może wpłynąć na wzrost jej cen w większym stopniu niż tylko w sytuacji realizacji scenariusza dekarbonizacji sektora wytwarzania energii elektrycznej lub ciepła.

Dokonując analizy kosztów energii elektrycznej, gazu i innych paliw oraz kosztów eksploatacji osobistych środków transportu w kontekście podziału na grupę państw niezaliczonych do Europy Środkowej i grupę państw zaliczonych do Europy Środkowej, należy wskazać, że w 2017 roku średnia wartość obu wskaźników była większa dla państw niezaliczonych do Europy Środkowej. Średnia wartość kosztów energii elektrycznej, gazu i innych paliw była większa o ponad 47%, natomiast średnia wartość kosztów eksploatacji osobistych środków transportu o ponad 113%<sup>59</sup>. W ramach państw niezaliczonych do Europy Środkowej można wskazać różnice między poszczególnymi podgrupami. Największą średnią wartość kosztów energii elektrycznej, gazu i innych paliw miała grupa złożona z państw skandynawskich (1000 €), przy czym najwyższe koszty pod tym względem ponoszono w Danii i Szwecji, natomiast w Finlandii były one dwukrotnie mniejsze. W dalszej kolejności pod względem średniej wartości kosztów energii była grupa państw Beneluxu, przy czym w Belgii koszty były największe. Niewiele mniejszą średnią wartość kosztów energii miała grupa państw złożona z Austrii, Francji, Irlandii, Niemiec i Wielkiej Brytanii (700 €). Najmniejsze koszty w tej grupie miały Irlandia i Wielka Brytania – odpowiednio 600 € i 500 €. Najniższą średnią wartość kosztów energii w grupie państw niezaliczonych do Europy Środkowej miała podgrupa złożona z Cypru i Malty (300 €), były to też koszty niższe nawet od większości państw Europy Środkowej. O niskiej średniej wartości kosztów można mówić również w przypadku grupy państw zaliczonych do Europy Południowej (500 €), przy czym najwyższe koszty energii ponoszone przez gospodarstwa domowe w tej grupie miały Włochy (700 €). W przypadku państw Europy Środkowej rozpiętość kosztów wynosiła 200–800 €, przy czym najniższe koszty były w Bułgarii, a najwyższe na Słowacji. W podgrupie złożonej z Czech, Słowacji i Słowenii występowała najwyższa średnia wartość kosztów energii (prawie 667 €), z kolei

<sup>58</sup> Obliczenia procentowe zmiany cen na podstawie danych rzeczywistych Eurostatu.

<sup>59</sup> W związku z brakiem danych w obliczeniach dla państw Europy Środkowej nie uwzględniono kosztów energii elektrycznej, gazu i innych paliw oraz kosztów eksploatacji osobistych środków transportu dla Chorwacji.

państwa bałtyckie charakteryzowały się wyrównanymi kosztami – w trzech przypadkach wynosiły po 400 €<sup>60</sup>.

Kategoria wydatków związanych z eksploatacją osobistych środków transportu jest szeroka, obejmuje bowiem koszty paliwa, akcesoriów, napraw i innych usług. Koszty tego typu były przeważnie większe w porównaniu z kosztami energii gospodarstw domowych w grupie państw niezaliczonych do Europy Środkowej, wyjątkiem była Szwecja, gdzie wydatki były tego samego rzędu. Z kolei w grupie państw Europy Środkowej występowały przypadki odwrotne – Czechy, Polska i Słowacja. W grupie państw niezaliczonych do Europy Środkowej była znaczna rozpiętość wydatków związanych z eksploatacją osobistych środków transportu – od 600 do 3100 €. Najniższe wydatki związane z tym segmentem były w Grecji, natomiast największe w Luksemburgu. Znaczne wydatki w Luksemburgu wpływały na skalę średniej wartości wydatków dla całej grupy państw Beneluksu – w tym wypadku była to najwyższa średnia dla poszczególnych podgrup państw (1900 €). Drugą grupą pod względem wysokiej średniej wartości wydatków w ramach państw niezaliczonych do Europy Środkowej były państwa skandynawskie, przy czym największe wydatki notowano w Danii (1600 €) – były to też drugie co do wielkości wydatki w UE-28 po Luksemburgu. Najniższe średnie wartości wydatków związanych z eksploatacją osobistych środków transportu miała grupa złożona z Cypru i Malty, a także grupa państw Europy Południowej (po 900 €). Trzeba jednak pamiętać o dysproporcjach między tymi państwami, na przykład wydatki w tym segmencie we Włoszech wynosiły 1300 €, a na Cyprze 1000 €. Mimo że średnia wartość wydatków na osobiste środki transportu w państwach Europy Środkowej była znacznie niższa, to Litwa i Słowenia odstawały od reszty państw w grupie. Wydatki tego typu w Słowenii były cztery razy większe niż na Słowacji, trzy razy większe od wydatków w Bułgarii i dwa razy większe niż w Estonii (*Final consumption expenditure of households...*, 2018).

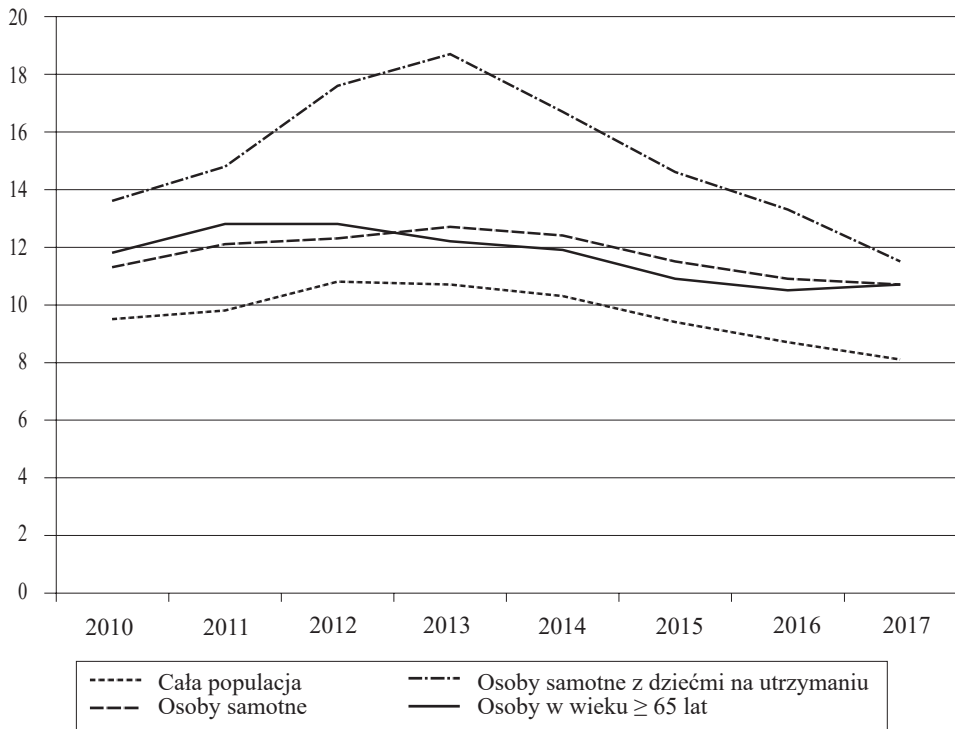
Wcześniej na podstawie wskaźników określono poziom zagrożenia ubóstwem lub wykluczeniem społecznym. W kontekście problemu praktyk energetycznych składających się na kulturę energetyczną warto oszacować poziom ubóstwa energetycznego w UE-28. Do tego celu można wykorzystać wskaźnik procentowy szacujący odsetek populacji, która ze względu na ryzyko ubóstwa nie jest w stanie utrzymać odpowiedniej temperatury w gospodarstwie domowym. W 2017 roku, w porównaniu z rokiem 2010, skala ubóstwa energetycznego mierzona tym wskaźnikiem w UE-28 zmniejszyła się. Wyraźny trend spadku w tym okresie widać w przypadku zbiorowości statystycznej osób samotnych, które mają na utrzymaniu dzieci. Spadki dotyczą również osób samotnych w ogóle i osób w wieku 65 lat i starszych (*Inability to keep home adequately warm*, 2018) (zob. rysunek 59).

Dokonując analizy niemożności utrzymania domu w odpowiedniej temperaturze przez ogół populacji, osoby samotne i starsze w kontekście podziału na grupy państw niezaliczonych i zaliczonych do Europy Środkowej, należy wskazać, że w 2016 roku średnia wartość trzech wskaźników była mniejsza dla państw niezaliczonych do Europy Środkowej. Oznacza to, że przy takiej generalizacji danych w grupie tych państw zagrożenie ubóstwem energetycznym było mniejsze. W państwach niezaliczonych do

---

<sup>60</sup> Średnie wartości dla poszczególnych grup państw obliczone na podstawie danych Eurostatu.

**Rysunek 59. Niemożność utrzymania domu w odpowiedniej temperaturze w UE-28 w latach 2010–2017**



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

Europę Środkową najwyższy poziom zagrożenia ubóstwem energetycznym występował w grupie państw Europy Południowej i małych państwach wyspiarskich (Cypr i Malta). W przypadku państw Europy Południowej najwyższy odsetek osób, które ze względu na ryzyko ubóstwa nie są w stanie utrzymać odpowiedniej temperatury w gospodarstwie domowym, miały Grecja i Portugalia – odpowiednio 29,1% i 22,5%. Z kolei w grupie złożonej z Cypru i Malty występowała znaczna dysproporcja ze względu na wysoką wartość wskaźnika dla Cypru. Najniższą średnią wartość wskaźnika w ramach państw niezaliczonych do Europy Środkowej miała grupa państw skandynawskich, a zaraz za nią grupa krajów Beneluksu. W tych dwóch grupach znalazły się państwa o najniższym wskaźniku w całej UE-28, tj. Finlandia, Holandia, Luksemburg i Szwecja. W przypadku państw Europy Środkowej najbardziej zbliżone wartości wskaźników miała grupa państw złożona z Czech, Słowacji i Słowenii (w przedziale 3,8–5,1%), była to też grupa o najniższej średniej wartości wskaźnika. Państwa o najwyższej wartości wskaźników niemożności utrzymania domu w odpowiedniej temperaturze to Bułgaria (39,2%) i Litwa (29,3%), a o najmniejszej – Estonia (2,7%) i Czechy (3,8%) (*Living conditions in Europe, 2018, s. 62–64; Inability to keep home adequately warm, 2018*)<sup>61</sup>.

<sup>61</sup> Średnie wartości dla poszczególnych grup państw obliczone na podstawie danych Eurostatu.

Z kolei w przypadku dwóch pozostałych zbiorowości statystycznych, czyli w przypadku osób samotnych i starszych, które mają trudności z utrzymaniem domu w odpowiedniej temperaturze, można mówić o podobnych zależnościach jak w przypadku wskaźnika dla całej populacji. Na przykład najniższe średnie wartości wśród państw niezaliczonych do Europy Środkowej miała grupa państw skandynawskich i grupa krajów Beneluksu, natomiast najwyższą średnią wartość wskaźnika miała grupa państw Europy Południowej. W ramach państw zaliczonych do Europy Środkowej grupa państw złożonych z Czech, Słowacji i Słowenii miała najbardziej wyrównane wartości wskaźników, co więcej – średnia wartość wskaźników dla grupy była najniższa. Najwyższe wartości wskaźników dotyczących osób samotnych i starszych miała Bułgaria – odpowiednio do zbiorowości statystycznych 51,2% i 56,1%. Co charakterystyczne, w grupie państw niezaliczonych do Europy Środkowej w jedenastu przypadkach na siedemnaście wartości wskaźników dotyczących osób starszych były niższe od wartości wskaźników dotyczących osób samotnych. Natomiast w grupie państw zaliczonych do Europy Środkowej taka sytuacja miała miejsce w czterech przypadkach na jedenaście. Wskazuje to na większą podatność osób starszych w państwach Europy Środkowej na oddziaływanie ubóstwa energetycznego (*Inability to keep home adequately warm*, 2018). Istotnym problemem jest też utrzymanie domów w odpowiednim stanie technicznym, co wpływa na efektywność energetyczną gospodarstwa domowego. Według danych Eurostatu w 2016 roku ponad 15% mieszkańców UE-28 zgłaszało problemy techniczne domów, które dotyczyły takich sytuacji jak przeciekający dach, wilgoć lub inne tego typu usterki (*Living conditions in Europe*, 2018, s. 62–64).

Rozpatrując czynniki społeczno-ekonomiczne w sferze energetyki, warto więc zwrócić uwagę na problematykę ubóstwa energetycznego. Jednym ze sposobów mierzenia go jest pomiar wysokości dochodów i poziomu wydatków na paliwa i praktyki, które wiążą się z ich użytkowaniem. Czasami jednak skupianie się na tych dwóch wymiarach może okazać się zawodne, poziom dochodów i wydatków nie uwzględnia bowiem siły nabywczej pieniądza w poszczególnych państwach. Za zmienną wpływającą na koszty nośników energii w gospodarstwach uznać należy warunki atmosferyczne w poszczególnych państwach lub regionach. Kolejnym problemem może okazać się zakres analizy, tzn. co zaliczyć do praktyk związanych z wykorzystaniem energii, a co nie. Wzrost znaczenia efektywności energetycznej na każdym etapie łańcucha wytwarzania i konsumpcji energii w zasadzie przesuną znacznie granicę problemów wydatków na praktyki związane z użytkowaniem energii. Przykładem może być brak odpowiednich dochodów, które umożliwiają poprawę modernizacji budynku, zakup bardziej efektywnego energetycznie sprzętu, nowego systemu grzewczego lub nawet odpowiedniej energooszczędnej żarówki. Rozszerzenie zakresu pojęcia ubóstwa energetycznego powiązane jest również ze wzrostem jakości życia, więc i wzrostem czegoś, co można określić mianem podstawowych potrzeb. Dużą rolę ogrywa własna ocena sytuacji w zakresie wydatków na praktyki związane z użytkowaniem energii, czego przykładem mogą być wyniki badań ilościowych za pomocą technik ankietowych. Wyniki oceny czy poczucia swojego stanu w tym zakresie mogą mieć w wysokim stopniu subiektywny charakter (por. Boardman, 2010; Healy, 2016; Szpor, 2016, s. 4–15).

Dla zobrazowania problematyki praktyk użytkowania energii w związku z potencjalnym zagrożeniem ubóstwem energetycznym można wykorzystać przykład

Polski. Według danych GUS w 2017 roku w budżecie domowym polskich gospodarstw 19,5% wydatków związane było z użytkowaniem mieszkania i z nośnikami energii, natomiast 8,7% z transportem. Szczególne znaczenie dla oceny potencjalnego zagrożenia ubóstwem energetycznym w Polsce ma struktura przeciętnych dochodów rozporządzalnych na osobę. Według danych GUS w 2017 roku 71,5% gospodarstw domowych w Polsce dysponowało przeciętnym miesięcznym dochodem rozporządzalnym na osobę poniżej 2000 złotych. Przy prostej symulacji wynika z tego, że w przypadku dochodu na poziomie 2000 złotych, po wydatkach związanych z użytkowaniem mieszkania i nośnikami energii oraz transportem pozostaje do dyspozycji mniej niż 1500 złotych. Natomiast 25% gospodarstw domowych uzyskiwało dochód rzędu od 2000 do 4000 złotych, a 2,5% gospodarstw – od 4000 do 6000 tysięcy złotych. Jedynie 1% gospodarstw domowych dysponował większym dochodem niż 6000 złotych. GUS wskazuje, że w grupie 20% najlepiej zarabiających skumulowane było prawie 39% dochodów badanej zbiorowości gospodarstw. W tym samym czasie 20% zarabiających najmniej kumulowało 8,2% dochodów. Dane te wskazują, że przy dochodach poniżej 2000 złotych nie ma możliwości realizowania szerszych praktyk związanych z oszczędzaniem energii, chociażby w związku z termoizolacją budynku czy poprawą systemu grzewczego w mieszkaniach (*Sytuacja gospodarstw domowych w 2017...*, 2018, s. 1–17).

Na zagrożenie ubóstwem energetycznym wpływ ma też zależność, jaka występuje między poziomem zarobków i miejscem zamieszkania. Według danych GUS w Polsce w 2017 roku średni miesięczny dochód rozporządzalny na osobę, która zamieszkiwała obszar miejski, był wyższy o niespełna 29% od dochodów osoby zamieszkującej obszar wiejski. Głównym czynnikiem wpływającym na taką sytuację była oczywiście wysokość dochodów, jednak trzeba też uwzględnić czynnik związany z liczbą osób wchodzących w skład gospodarstwa domowego. Według danych GUS wydatki na osobę w miejskich gospodarstwach domowych były o ponad 32% większe niż wydatki wiejskich gospodarstw. Z jednej strony wskazuje to na mniejszy potencjał ekonomiczny gospodarstw wiejskich, więc i na potencjalne zagrożenie ubóstwem energetycznym, z drugiej – na obciążenie wydatkami miejskich gospodarstw domowych, a więc na potencjalne zagrożenie swobody w wydatkach, które wiązałyby się z komfortem użytkowania energii (Gasińska, 2016, s. 100–142; *Sytuacja gospodarstw domowych w 2017...*, 2018, s. 1–17).

Różnice społeczno-ekonomiczne w związku z miejscem zamieszkania i ich wpływ na ubóstwo energetyczne są analizowane zarówno przez instytucje państwowe, jak i przez naukowców. Dokonując syntetycznej prezentacji podstawowych zależności, warto wspomnieć o funkcjonowaniu miejskich przestrzeni biedy związanych z: (1) uboższymi użytkownikami starszych budynków – często bez zmodernizowanego systemu grzewczego; (2) uboższymi użytkownikami lokali korzystającymi z pomocy społecznej i budownictwa socjalnego; (3) uboższymi mieszkańcami obszarów wiejskich w mniejszych lokalach o słabej izolacji termicznej lub z nieefektywnymi systemami grzewczymi; (4) uboższymi mieszkańcami obszarów wiejskich w większych lokalach o słabej izolacji termicznej lub z nieefektywnymi systemami grzewczymi; (5) wielodzietnymi rodzinami, które użytkują lokale o różnych wielkościach; (6) osobami w starszym wieku użytkującymi lokale o dużej powierzchni na obszarach wiejskich. Według M. Lisa i A. Miazgi do głównych czynników wpływających na wydatki



na energię zaliczyć należy: dochody, wielkość gospodarstw, miejsce zamieszkania, przynależność do grupy społeczno-ekonomicznej, zróżnicowanie mieszkań, rodzaj budynków, systemy ogrzewania, zróżnicowanie regionalne (Lis, Miazga, 2015, s. 14–20; Miazga, Owczarek, 2015, s. 4–21; Lis, Ramsza, Miazga, 2016, s. 1–65).

Nie bez znaczenia dla potencjalnego zagrożenia ubóstwem energetycznym są warunki mieszkaniowe Polaków. Według danych GUS w Polsce w 2017 roku średnia powierzchnia mieszkania miała prawie 78 m<sup>2</sup> i składało się ono z trzech pokoi. Co ciekawe, w przypadku gospodarstw o najwyższym przedziale zarobków średnia zajmowana powierzchnia przez gospodarstwa była nieznacznie mniejsza od gospodarstw o najmniejszych zarobkach. Oznacza to, że przy medianie zarobków w Polsce oraz niekoniernie efektywnym energetycznie budownictwie mieszkania o takich rozmiarach generują duże koszty utrzymania, szczególnie w zimę, kiedy trzeba utrzymać komfortową temperaturę pomieszczeń. Według danych GUS największą średnią powierzchnię użytkową mieszkań miały gospodarstwa domowe rolników – prawie 130 m<sup>2</sup>. Przy uwzględnieniu jakości budownictwa wiejskiego i średniego miesięcznego dochodu na osobę w gospodarstwie można uznać taki stan za potencjalnie generujący znaczne koszty utrzymania, w tym koszty użytkowania energii. W związku z mniejszą liczbą członków gospodarstwa domowego największą powierzchnią użytkową na jedną osobę charakteryzują się gospodarstwa domowe rencistów i emerytów. Jednak te dwie grupy osób mają najniższy poziom przeciętnego dochodu rozporządzalnego w porównaniu z pracownikami, rolnikami i pracującymi na własny rachunek, dlatego cechują się podatnością na ograniczenie komfortu w praktykach użytkowania energii (*Sytuacja gospodarstw domowych w 2017... 2018*, s. 1–17).

Identyfikacja grup społecznych, które z punktu widzenia niskiego poziomu dochodów lub wysokich wydatków są podatne na zmiany warunków społeczno-ekonomicznych, na przykład cen energii, powinna być przedmiotem głębszych studiów w ramach projektowania polityki energetycznej Polski. Mimo tworzenia wielu planów i strategii dotyczących różnych sfer energetyki, brak jest stabilnych i strategicznych rozwiązań, które w sposób konsekwentny byłyby realizowane. Co więcej, wbrew definicji bezpieczeństwa energetycznego, przyjętej w regulacjach z zakresu energetyki, trudno doszukiwać się szczególnego strategicznego podejścia w stosunku do ochrony interesów odbiorców energii. Według analizy M. Lisa i A. Miazgi, która prezentowała stan na 2010 rok, udział wydatków związanych z energią w Polsce należał do jednych z najwyższych w Unii Europejskiej w porównaniu do średniej dla wszystkich państw członkowskich. Autorzy wskazywali, że przyczynami tego stanu są warunki atmosferyczne, stan lokali gospodarstw domowych, stan infrastruktury przesyłowej i ciepłowniczej oraz określone wzorce użytkowania energii. Wysokie wydatki w tym okresie wynikać mogą także z różnic w cenach i w ilości konsumowanej energii. Według danych w 2013 roku cena energii w Polsce w porównaniu z większością krajów Unii Europejskiej była niższa. Jednak cena energii w porównaniu z innymi dobrami konsumpcyjnymi była jedną z najwyższych w Unii Europejskiej. Według porównania M. Lisa i A. Miazgi nominalne ceny energii elektrycznej w Polsce były o ponad połowę niższe niż ceny w Danii i Niemczech, jednak wyższe niż w niektórych państwach Europy Środkowej. Porównanie więc ceny energii w Polsce do koszyka dóbr konsumpcyjnych wykazała, że jest ona jedną z wyższych w Unii Europejskiej. Co więcej, wzrosty cen energii elektrycznej, przy jednoczesnym braku

poprawy wydajności pracy, skutkować będą wzrostem cen energii dla gospodarstw domowych (Lis, Miazga, 2015, s. 6–9).

Z punktu widzenia ekonomii indywidualnego odbiorcy wysokie ceny energii w Polsce, w porównaniu z innymi dobrami, skutkują ograniczeniem popytu w wyższym stopniu niż w przypadku innych państw członkowskich. Relatywnie duże wydatki na energię związane są z kosztami użytkowania energii cieplnej. Według analizy M. Lisa i A. Miazgi polskie gospodarstwa domowe przeznaczają średnio o 2% więcej na energię niż podobne pod względem poziomu dochodów gospodarstwa w innych państwach Europy Środkowej. Mimo wszystko pod względem wydatków na energię Polska nie wyróżnia się szczególnie na tle innych państw tego obszaru. Duże więc znaczenie mają czynniki ekonomiczno-społeczne wyrażające się w skali dochodów. Kolejnymi czynnikami powiązаныmi ze sobą są warunki atmosferyczne i koszty energii cieplnej. W przypadku tego drugiego czynnika mechanizmem poprawy powinna być odpowiednia polityka w zakresie szeroko rozumianej efektywności energetycznej. Niewątpliwie duże znaczenie ma również kształtowanie odpowiednich postaw w zakresie praktyk użytkowania energii elektrycznej i energii cieplnej. Wyzwaniem dla polskiej polityki energetycznej w kontekście transformacji wysokoemisyjnej energetyki będą zmiany cen energii elektrycznej. Niewątpliwie brak stanowczych działań w zakresie transformacji energetyki w kierunku bardziej efektywnej, niskoemisyjnej i rozproszonej znajdzie w przyszłości swoje odzwierciedlenie w kosztach energii dla odbiorców indywidualnych. Trzeba bowiem pamiętać, że pod koniec drugiej dekady XXI wieku w Polsce 4,6 miliona mieszkańców żyje w ubóstwie energetycznym, 2,1 miliona mieszkańców to osoby ubogie energetycznie, ale nie ubogie dochodowo, z kolei 2,5 miliona mieszkańców to osoby ubogie zarówno energetycznie, jak i dochodowo. Większa skala ubóstwa energetycznego widoczna jest na wsi, 20% mieszkańców obszarów wiejskich dotkniętych jest bowiem ubóstwem energetycznym, co stanowi ponad 65% wszystkich ubogich energetycznie mieszkańców. Populacją statystyczną, dotkniętą wysokim stopniem ubóstwa energetycznego, jest grupa rencistów i emerytów – stanowią 25% dotkniętych ubóstwem energetycznym (Lis, Miazga, 2015, s. 6–9; Rutkowski, Sałach, Szpor, Ziółkowska, 2018, s. 1–21)<sup>62</sup>.

Duże znaczenie cen dla praktyk energetycznych odbiorców indywidualnych i przemysłowych każe zastanowić się nad tym, w jakim stopniu stanowią one wyznacznik kultur energetycznych państw członkowskich Unii Europejskiej. Dwoma kierunkami analizy mogą być ceny energii na rynkach hurtowych i detalicznych. W przypadku cen energii elektrycznej na rynkach hurtowych należy zwrócić uwagę na postępujące przekształcenia w mechanizmach obrotu energią. Zmiany są skutkiem oddziaływania czynników polityczno-instytucjonalnych, czyli oddziaływania mechanizmów budowy jednolitego rynku energii w Unii Europejskiej. Jedną z konsekwencji zmian jest budowa hurtowych giełd energii elektrycznej. Wzmocnienie konkurencyjności za pomocą nowych form instytucjonalnych obrotu energią elektryczną umożliwiło dokonywanie różnych rodzajów transakcji – dnia następnego, terminowych i dnia bieżącego. Efektem rynkowym jest bardziej elastyczne kształtowanie relacji między podażą i popytem, a więc też zmniejszenie kosztów energii. Budowa giełd hurtowych i konsolidacja przyległych rynków energii elektrycznej staje się możliwa dzięki wzmocnieniu infra-

<sup>62</sup> Dane ilościowe przytoczone za Instytutem Badań Strukturalnych. Zob. więcej: <http://ibs.org.pl>.

struktury przesyłowej w wymiarze krajowym i regionalnym (por. Szablewski, 2012; Kotlewski, 2015, s. 33–205; Krawiec, 2016, s. 125–264).

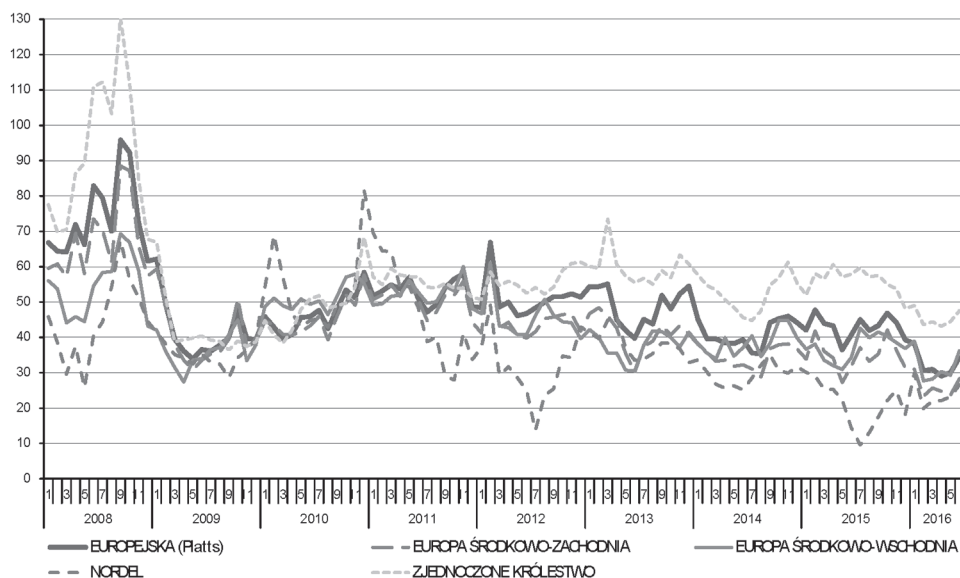
Na ceny energii elektrycznej wpływają różne czynniki, takie jak potencjał surowcowy danego państwa lub regionu, struktura energetyczna, struktura rynku, infrastruktura przesyłowa i dystrybucyjna w wymiarze krajowym i regionalnym, warunki geograficzne i atmosferyczne, podaż ze strony odbiorców indywidualnych i przemysłowych, efektywność energetyczna. Należy też wspomnieć o stanie gospodarki, wskazuje się bowiem na zależność między wzrostem zapotrzebowania na energię a wzrostem gospodarczym, co w konsekwencji wpływa na ceny energii w ogóle. Co więcej, istnieje możliwość prezentacji wskaźników wyprzedzających konsumpcję energii elektrycznej, które obrazowałyby wzrost lub spadek jej zapotrzebowania. Przykładem są analizy przeprowadzone przez R. Kasperowicza, który badał zależności między wahaniami koniunkturalnymi w gospodarce a wahaniami w konsumpcji energii elektrycznej. Oprócz wzrostu gospodarczego można wymienić inne wskaźniki, które stanowią alternatywę dla badania zależności pomiędzy koniunkturą gospodarczą a konsumpcją energii elektrycznej. Konkurencyjnym wskaźnikiem mogą być wartości produkcji sprzedanej przemysłu. Wartość tego wskaźnika dla analizy koniunktury wyraża się w tym, że mamy do czynienia z szybkim dostępem do danych, oraz faktem, że sektor przemysłu charakteryzuje się znaczną wrażliwością na bodźce koniunkturalne. Jednak jego ograniczeniem jest fakt, że skupia się on na jednej sferze gospodarki (Kasperowicz, 2012; Kasperowicz, 2016). W przypadku gorszej koniunktury mamy do czynienia z niższym popytem. To z kolei, przy zachowaniu mocy wytwórczej, może prowadzić do nadwyżek, a w konsekwencji do spadku cen energii elektrycznej.

W okresie 2008–2016 hurtowe ceny energii elektrycznej najwyższą wartość przybrały w drugiej połowie 2008 roku i od tego momentu notowały ogólny trend spadkowy – wyjątkiem był jednak 2011 rok. W 2008 roku różnica pomiędzy najwyższą a najniższą ceną hurtową wynosiła 44 €/MWh, natomiast osiem lat później już tylko 24 €/MWh. W latach 2008–2016 ceny energii elektrycznej spadły o prawie 70%, z kolei od 2011 roku o 55%. W pierwszym kwartale średnia cena energii na rynku hurtowym osiągnęła najniższy poziom od dwunastu lat – 33 €/MWh. Wskazuje się, że czynnikiem, który wpłynął na spadek cen energii elektrycznej w tym czasie, był spadek cen paliw stałych (węgiel, gaz i ropa). Ekonometryczne badania Eurostatu wskazują, że wzrost udziału paliw stałych w wytwarzaniu energii elektrycznej o 1% skutkuje wzrostem cen hurtowych rzędu 0,2–1,3 €/MWh, przy uwzględnieniu różnic w rynkach regionalnych. O ile wskazuje się zależność negatywną między cenami energii elektrycznej i wzrostem udziału paliw stałych, o tyle przy wzroście udziału OZE wykazuje się zależność pozytywną. Oznacza to, że wraz ze wzrostem udziału źródeł odnawialnych o 1% średnia hurtowa cena energii elektrycznej spada o 0,4 €/MWh. Jakkolwiek trzeba uwzględnić różnice regionalne, z których wynika, że w przypadku Europy Środkowej i Wschodniej, państw bałtyckich i Europy Północno-Zachodniej spadek jest nawet większy – rzędu 0,6–0,8 €/MWh. Najwyższe ceny hurtowe energii elektrycznej w ostatnim kwartale 2016 roku, w zakresie średniej ceny w transakcjach typu dnia następnego, miały Wielka Brytania (66 €/MWh), Francja (60 €/MWh), Belgia (58 €/MWh) i Hiszpania (57 €/MWh). Natomiast średnie ceny w przedziale 37–38 €/MWh miała Szwecja, państwa bałtyckie, Niemcy i Polska, a najniższą cenę

miała Dania – 35 €/MWh (za: *Energy prices and costs in Europe*, 2016; *Quarterly Report on European Electricity Markets*, 2016) (zob. rysunek 60)<sup>63</sup>.

Wraz z budową jednolitego rynku energii elektrycznej większy wpływ na ceny mają takie czynniki jak konsolidacja i konwergencja. Istotny jest tutaj czynnik obiektywny w postaci rozbudowy infrastruktury przesyłowej i dystrybucyjnej. Ocenia się, że wzrost zdolności przesyłowych połączeń międzysystemowych państw członkowskich wpływa na poziom cen energii elektrycznej. Oszacowano, że na rynkach, gdzie połączenia tego typu są mniejsze niż 10%, ceny energii elektrycznej są wyższe niż na rynkach, gdzie połączenia są większe niż 10%. Zależność statystyczna tego typu wskazywać może na wagę budowy jednolitego rynku energii w Unii Europejskiej (*Energy prices and costs in Europe*, 2016).

**Rysunek 60. Trend zmian hurtowych cen energii elektrycznej w UE-28 w okresie 2008–2016 (€/MWh)**



**Źródło:** *Energy prices and costs in Europe*, 2016, s. 15.

W przypadku cen energii elektrycznej na rynkach detalicznych duże znaczenie ma środowisko regulacyjne. Ceny detaliczne w wysokim stopniu obciążone są opłatami, taryfami i podatkami, co znacznie zaburza percepcję rzeczywistych kosztów wytworzonej energii elektrycznej, jakkolwiek w tym zakresie poszczególne kraje stosują różną politykę wewnętrzną. Mimo że ceny podawane wraz z opłatami, podatkami i kosztami dystrybucji nie oddają rzeczywistych kosztów wytworzenia, to jednak w zupełności obrazują charakter środowiska regulacyjnego poszczególnych państw członkowskich.

W latach 2008–2015 ceny detaliczne dla gospodarstw domowych rosły o 3% rocznie, natomiast dla odbiorców przemysłowych o 2% rocznie. Średnia cena dla

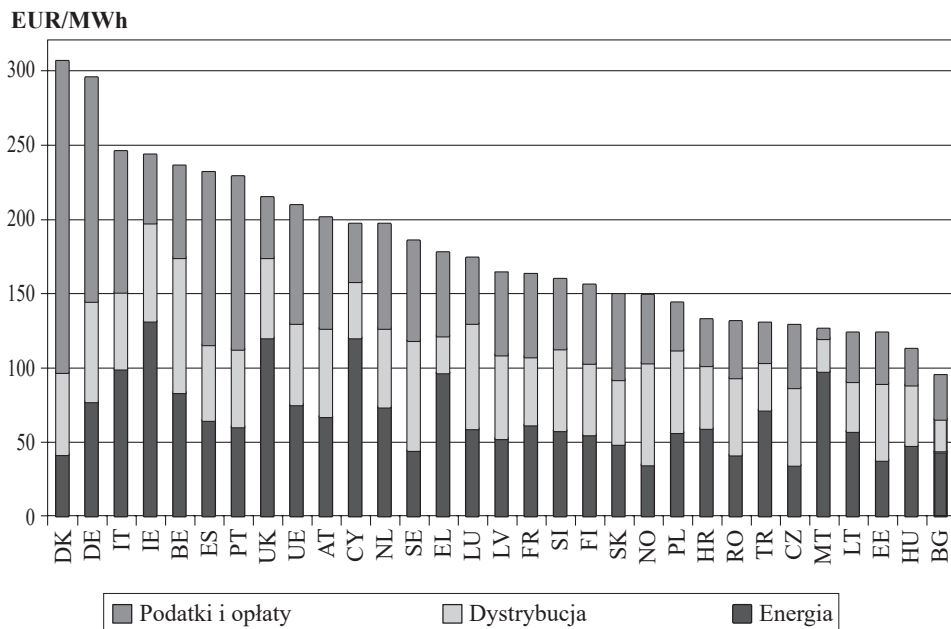
<sup>63</sup> Zob. też: *Near-Term Interconnector Cost-benefit Analysis*, 2014; Puka, Szulecki, 2014, s. 1–29; Cosmo, Bertsch, Deane, 2016; *Prices and Costs of EU Energy*, 2016; *Policy for Electricity Interconnectors...*, 2018, s. 1–23.

odbiorców indywidualnych (tzw. średnich odbiorców indywidualnych) w UE-28 w 2015 roku wynosiła 20,8 c/kWh, a dla odbiorców przemysłowych – 107,3 €/MWh (tzw. średnich odbiorców przemysłowych). Natomiast średnia cena dla największych odbiorców przemysłowych była niższa niż dla kategorii średnich odbiorców i wynosiła 84,5 €/MWh. Największe znaczenie dla wzrostu detalicznych cen energii elektrycznej miała polityka podatkowa państw członkowskich i inne mechanizmy regulacyjne. Największy udział w ramach opłat i podatków w strukturze ceny detalicznej miał VAT, ale znaczną dynamikę wzrostu udziału miały koszty wsparcia źródeł odnawialnych. W przypadku opłat i podatków wzrost ich udziału w cenie dla średnich odbiorców indywidualnych wyniósł 7,9%, natomiast dla średnich odbiorców przemysłowych 18%. Dla odbiorców indywidualnych tej kategorii udział opłat w cenie wzrósł z poziomu 28% do 38%. Średnia skala opłat dla UE-28 za odnawialne źródła energii i technologie kogeneracji wynosiła 12% ceny, jednak wykazywała znaczne rozpiętości między poszczególnymi państwami, np. dla Niemiec i Portugalii 22–23%, natomiast dla Irlandii i Węgier 0–2%. Z kolei udział kosztów energii w cenie zmniejszył się o 0,3% dla średnich odbiorców indywidualnych, a dla średnich odbiorców przemysłowych o 2,8%. O ile komponenty fiskalne w stopniu znacznym różnicują ceny w UE-28, o tyle w przypadku komponentu energii następuje konwergencja jego wartości (za: *Energy prices and costs in Europe*, 2016; *Prices and Costs of EU Energy*, 2016; *Quarterly Report on European Electricity Markets*, 2016).

Choć państwa członkowskie Unii Europejskiej w zakresie skali cen detalicznych energii elektrycznej różnią się pod względem kosztów komponentu energii, to jednak największe znaczenie ma polityka fiskalna. Najniższe i najwyższe średnie ceny detaliczne różnią się trzykrotnie. O ile koszty wsparcia efektywności energetycznej i opodatkowania szczególnego rodzaju technologii energetycznych można uznać za wyraz specyficznej polityki energetycznej, o tyle inne ukryte opłaty są jedynie wyrazem dyskrejonalnego monopolu fiskalnego państwa. Dlatego Dania, mimo że miała jeden z tańszych komponentów energii w strukturze ceny energii elektrycznej w UE-28 w 2015 roku, to finalnie miała najwyższe w UE-28 ceny dla odbiorców indywidualnych. Odwrotnym przykładem może być Malta, której polityka fiskalna (opłaty i podatki) w stosunku do energii jest najmniej restrykcyjna (*Energy prices and costs in Europe*, 2016) (zob. rysunek 61).

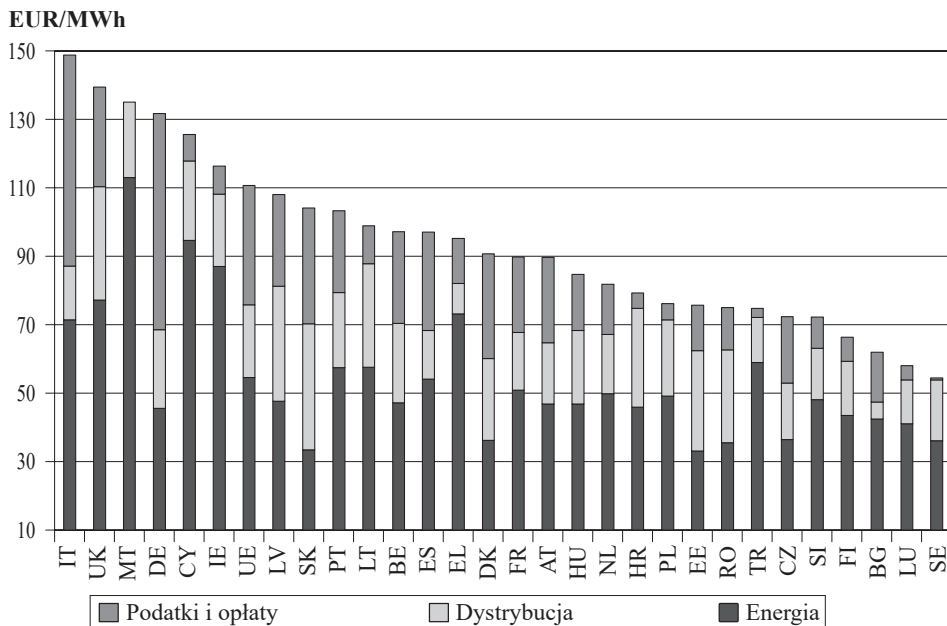
W przypadku cen energii elektrycznej dla odbiorców przemysłowych można stwierdzić pewien rodzaj zależności, tzn. są one zasadniczo mniejsze od cen skierowanych do odbiorców indywidualnych. Równocześnie występuje duże zróżnicowanie wśród państw UE-28 pod względem poszczególnych komponentów ceny – podatków i opłat, dystrybucji oraz samej energii. Można przyjąć, że skala obciążeń dla odbiorców indywidualnych i przemysłowych stanowi odzwierciedlenie zrównoważenia polityki społecznej i gospodarczej w ramach poszczególnych państw Unii Europejskiej. Mniejsze obciążenia odbiorców przemysłowych mogą być związane z chęcią utrzymania konkurencyjności poszczególnych podmiotów gospodarczych lub też mogą być wyrazem zrównoważenia obciążeń w ramach szeregu innych kosztów prowadzenia działalności gospodarczej, niezwiązanych bezpośrednio z energią, ale za to obciążających podmioty gospodarcze w ogóle. W kontekście unijnym proces konwergencji prezentowany będzie jako argument za polityką konkurencyjności w sektorze energetycznym (zob. rysunek 62).

**Rysunek 61. Ceny detaliczne energii elektrycznej dla gospodarstw domowych w UE-28 w 2015 roku**



Źródło: *Energy prices and costs in Europe, 2016, s. 36.*

**Rysunek 62. Ceny detaliczne energii elektrycznej dla odbiorców przemysłowych w UE-28 w 2015 roku**



Źródło: *Energy prices and costs in Europe, 2016, s. 36.*

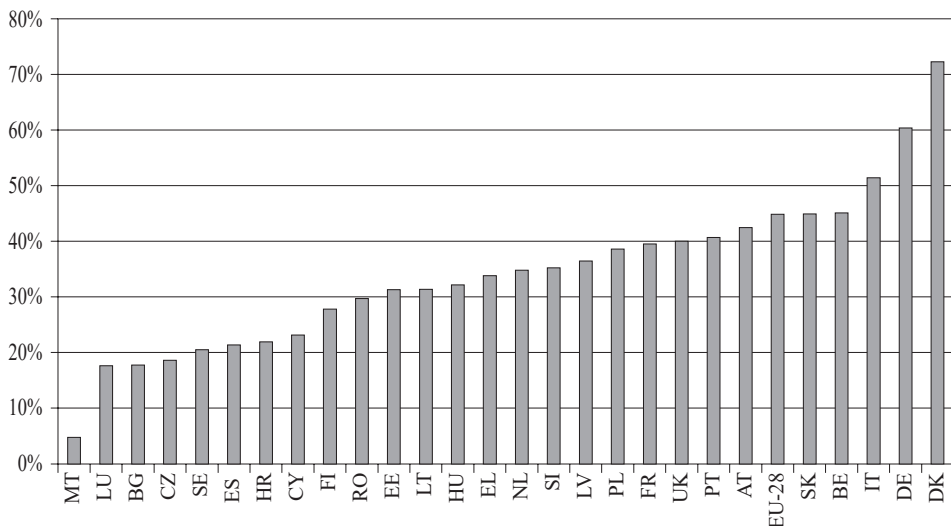
W przypadku udziału komponentu energii w cenie energii elektrycznej dla odbiorców indywidualnych stwierdzono spadek. Ten sam trend widoczny był w przypadku odbiorców przemysłowych. Występuje również proces konwergencji kosztów komponentu energii w cenie między państwami UE-28. Lepsza konwergencja cen detalicznych dla odbiorców przemysłowych, w porównaniu z odbiorcami indywidualnymi, wynika z pozycji samych podmiotów gospodarczych, które często nie podlegają regulowanym cenom dla odbiorców finalnych. Mimo wszystko w ramach UE-28 25% państw członkowskich zanotowało wzrost udziału kosztów komponentu energii w ramach ceny za energię elektryczną, co w przynajmniej niektórych przypadkach można zinterpretować jako niewłaściwą politykę konkurencji na rynku energii. Tak jak w przypadku cen dla odbiorców indywidualnych, tak i w przypadku cen dla odbiorców przemysłowych wzrasta znaczenie komponentu opłat i podatków (za: *Energy prices and costs in Europe*, 2016; *Quarterly Report on European Electricity Markets*, 2016).

W okresie 2008–2015 udział opłat i podatków wzrósł z 12% do 32%, co wskazuje na wzrost znaczenia polityki fiskalnej w sektorze energetycznym. Warto jednak zwrócić uwagę, że podatki pośrednie w części podlegają zwrotowi, co samo w sobie stanowi zachętę państwa do większego opodatkowania podmiotów gospodarczych w ramach koszyka kosztów cen energii. Faktyczną skalę fiskalizmu obrazuje procentowy wskaźnik zwrotu opłat i podatków zawartych w cenie energii elektrycznej. W 2017 roku trzy pierwsze państwa w UE-28 pod względem ściągłości opłat i podatków z energii od średnich odbiorców przemysłowych to Dania, Niemcy i Włochy. Miały one ściągłość powyżej 50%, przy czym Dania osiągnęła poziom 72,3%. Natomiast państwa o najniższym poziomie ściągłości to w kolejności Malta, Luksemburg, Bułgaria i Czechy – wszystkie poniżej 20%. Ponadto niską ściągłość miały: Szwecja, Hiszpania, Chorwacja, Cypr, Finlandia i Rumunia – wszystkie w przedziale 20–30% (zob. rysunek 63). Bez porównania danych na temat ściągłości opłat i podatków ze skalą obciążeń nie można wyciągać rzetelnych wniosków na temat restrykcyjności polityki fiskalnej w zakresie sektora energetycznego lub w stosunku do odbiorców energii. Różnice te stanowią jeden z czynników rozpiętości kosztów opłat i podatków w ramach koszyka cen. W 2015 roku odbiorcy indywidualni ponosili przeszło dwa razy więcej kosztów niż odbiorcy przemysłowi. Zatem ceny dla średnich odbiorców przemysłowych w UE-28 po 2016 roku również charakteryzowały się pewną rozpiętością. Najwyższa cena dla tego typu odbiorców była 2,3 razy wyższa od najniższej – Szwecja i Niemcy miały odpowiednio 6,5 c/kWh i 15,3 c/kWh. W tym samym czasie różnica dla dużych odbiorców przemysłowych między najmniejszymi i największymi cenami była trzykrotna – Szwecja i Wielka Brytania miały odpowiednio 4,1 c/kWh i 12,2 c/kWh (za: *Energy prices and costs in Europe*, 2016; *Quarterly Report on European Electricity Markets*, 2016; *Electricity prices for non-household consumers*, 2018).

Dokonując analizy cen energii elektrycznej obejmujących obciążenie wszystkimi komponentami, w kontekście podziału na grupę państw niezaliczonych i zaliczonych do Europy Środkowej, należy wskazać, że w 2016 roku średnie wartości cen dla średnich odbiorców indywidualnych i przemysłowych były wyższe dla państw z pierwszej z wymienionych grup<sup>64</sup>. O ile średnia cen dla średnich odbiorców indywidualnych

<sup>64</sup> Analiza dotyczy kategorii średnich konsumentów energii elektrycznej (indywidualnych i przemysłowych). Według metodologii Eurostatu średni odbiorcy indywidualni energii elektrycznej to konsumenci o rocznym zużyciu w przedziale 2500–5000 kWh. Natomiast średni odbiorcy przemy-

**Rysunek 63. Nieodzyskiwalne podatki i opłaty w całkowitej cenie energii elektrycznej dla odbiorców niebędących gospodarstwami domowymi w 2017 roku**



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

w grupie państw niezaliczonych do Europy Środkowej była większa o prawie 56% od cen dla grupy państw zaliczonych do Europy Środkowej, o tyle w przypadku średnich cen dla odbiorców przemysłowych różnica ta wynosiła niespełna 24%. Generalnym trendem w obu grupach była różnica między cenami dla odbiorców indywidualnych i przemysłowych. Ceny energii elektrycznej dla odbiorców indywidualnych były wyższe niż dla odbiorców przemysłowych – w 2016 roku wyjątkiem była tylko Malta. Pod względem średnich wartości cen dla tego segmentu odbiorców w poszczególnych podgrupach w ramach państw niezaliczonych do Europy Środkowej można mówić o wyrównanych skalach. Jedyną grupą, która wyraźnie odstaje pod względem średniej ceny od pozostałych, jest ta złożona z Cypru i Malty. Jednak o ile ma ona najniższą średnią cenę dla odbiorców indywidualnych, o tyle dla odbiorców przemysłowych ma największą. Mimo wyrównanych średnich cen dla odbiorców indywidualnych w poszczególnych podgrupach widać znaczną rozpiętość między wszystkimi państwami, które nie zostały zaliczone do Europy Środkowej. W grupie państw skandynawskich ceny wahały się od 15,45 do 30,84 €/MWh (Finlandia i Dania), z kolei w krajach Beneluksu od 15,92 do 27,45 €/MWh. W ramach całej grupy państw niezaliczonych do Europy Środkowej rozpiętość cen dla odbiorców indywidualnych wynosiła od 12,74 do 30,84 €/MWh (Malta i Dania). O ile najwyższą średnią wartość cen dla odbiorców indywidualnych miała grupa państw skandynawskich, niewiele różniąc się przy tym od pozostałych podgrup z wyjątkiem małych państw wyspiarskich, o tyle najwyższą średnią wartość cen dla odbiorców przemysłowych miała właśnie grupa złożona z Cypru i Malty. Co ciekawe, grupa państw skandynawskich miała najwyższą średnią war-

słowi to konsumenci o rocznym zużyciu w przedziale 500–2000 MWh (zob. *Electricity prices by type of user*, 2018).



tość cen dla odbiorców indywidualnych, ale najniższą dla odbiorców przemysłowych. Dla przykładu, w 2016 roku ceny energii elektrycznej średnich odbiorców przemysłowych w Finlandii i Szwecji były niższe od cen dla tego segmentu odbiorców w Polsce (*Energy prices and costs in Europe, 2016; Electricity prices by type of user, 2018*)<sup>65</sup>.

W przypadku cen energii elektrycznej dla średnich odbiorców indywidualnych i przemysłowych w państwach zaliczonych do Europy Środkowej można wskazać na pewne cechy charakterystyczne dla poszczególnych podgrup. Różnica między średnią ceną dla odbiorców indywidualnych i odbiorców przemysłowych w ramach państw Europy Środkowej wynosiła prawie 50,5%. W 2016 roku najwyższą średnią wartość cen energii elektrycznej dla odbiorców indywidualnych miała podgrupa złożona z Czech, Słowacji i Słowenii, a dla odbiorców przemysłowych – kraje bałtyckie. Trzeba jednak pamiętać o różnicach w poszczególnych podgrupach i między wszystkimi państwami zaliczonymi do Europy Środkowej. Rozpiętość w zakresie cen dla średnich odbiorców indywidualnych wynosiła od 9,38 do 16,29 €/MWh (Bułgaria i Słowenia), a w zakresie cen dla średnich odbiorców przemysłowych – od 7,32 do 12,01 €/MWh (Czechy i Łotwa) (*Electricity prices by type of user, 2018*).

Dokonując analizy cen gazu dla średnich odbiorców indywidualnych i przemysłowych, obejmujących obciążenie wszystkimi komponentami, w kontekście podziału na grupę państw niezaliczonych do Europy Środkowej i grupę państw zaliczonych do Europy Środkowej, należy wskazać, że państwa niezaliczone do Europy Środkowej wykazują wyższe średnie wartości cen gazu dla obu grup odbiorców<sup>66</sup>. W 2016 roku w porównaniu ze średnią wartością cen gazu dla odbiorców indywidualnych z państw Europy Środkowej średnia wartość cen dla państw niezaliczonych do Europy Środkowej była większa o przeszło 70%. Natomiast średnia wartość cen gazu dla odbiorców przemysłowych była większa o ponad 20%. W ramach państw niezaliczonych do Europy Środkowej najwyższą średnią cenę gazu dla odbiorców indywidualnych miały państwa skandynawskie (bez Finlandii). Ponadto Szwecja miała najwyższą cenę gazu dla odbiorców indywidualnych w UE-28, posiadała też jedną z wyższych cen dla odbiorców przemysłowych. W dalszej kolejności pod względem wysokości cen dla odbiorców indywidualnych była grupa państw zaliczonych do Europy Południowej. Co charakterystyczne, członkowie tej grupy mieli w miarę porównywalne ceny – zarówno w przypadku cen dla odbiorców indywidualnych, jak i przemysłowych. Państwa te miały też jedne z wyższych cen gazu dla odbiorców przemysłowych w UE-28. Najniższą średnią wartość cen dla odbiorców indywidualnych, w ramach państw niezaliczonych do Europy Środkowej, miały państwa Beneluxu, jakkolwiek w grupie tej występowała rozpiętość cen od 14,83 €/GJ do 22,45 €/GJ. W całej gru-

<sup>65</sup> Obliczenia średnich wartości dla grup państw na podstawie danych rzeczywistych Eurostatu.

<sup>66</sup> Analiza dotyczy kategorii średnich konsumentów gazu (indywidualnych i przemysłowych). Według metodologii Eurostatu średni odbiorcy indywidualni gazu, to konsumenci o rocznym zużyciu w przedziale 20–200 GJ. Natomiast średni odbiorcy przemysłowi to konsumenci o rocznym zużyciu w przedziale 10 000–100 000 GJ (zob. *Gas prices for household consumers, 2018; Gas prices for non-household consumers, 2018*). Obliczenia średnich dla poszczególnych grup dokonano na podstawie danych rzeczywistych Eurostatu. W przypadku analizy średnich cen gazu dla poszczególnych grup nie uwzględniono Finlandii (w przypadku cen gazu dla odbiorców indywidualnych) oraz Cypru i Malty (w przypadku cen gazu dla odbiorców indywidualnych i przemysłowych).

pie państw niezaliczonych do Europy Środkowej występowała znaczna rozpiętość cen dla odbiorców indywidualnych – od 11,62 €/GJ do 31,73 €/GJ (Luksemburg i Szwecja). Z rozpiętością mamy też do czynienia w przypadku cen dla odbiorców przemysłowych – od 6,91 €/GJ do 12,21 €/GJ (Wielka Brytania i Finlandia) (*Gas prices for household consumers*, 2018; *Gas prices for non-household consumers*, 2018).

W państwach Europy Środkowej również występowała znaczna rozpiętość między cenami dla odbiorców indywidualnych i przemysłowych. W przypadku odbiorców indywidualnych najwyższa cena różniła się od najniższej o 135% (Czechy i Bułgaria), natomiast w przypadku cen dla odbiorców przemysłowych o prawie 70% (Słowenia i Bułgaria). Najwyższą średnią wartość ceny dla odbiorców indywidualnych miała grupa złożona z Czech, Słowacji i Słowenii, znajdowały się w niej zarazem trzy państwa z najwyższymi cenami dla tego segmentu odbiorców. Grupa ta miała również najwyższą średnią cen dla odbiorców przemysłowych – dwa państwa z tej grupy miały najwyższe ceny dla tego segmentu odbiorców w ramach wszystkich państw Europy Środkowej. Stosunkowo wyrównane ceny dla odbiorców przemysłowych miały państwa bałtyckie i grupa złożona z Chorwacji, Polski, Rumuni i Węgier – Bułgaria z najniższą ceną dla tego segmentu odbiorców w całej UE-28 odstawiała od reszty. Ceny gazu dla odbiorców przemysłowych w tej grupie były porównywalne z cenami w państwach zaliczonych do Europy Południowej. Z kolei najniższą średnią wartość cen dla odbiorców przemysłowych w ramach państw Europy Środkowej miały państwa bałtyckie, co więcej – miały najniższą średnią w UE-28 w porównaniu ze wszystkimi wyodrębnionymi podgrupami (*Gas prices for household consumers* 2018; *Gas prices for non-household consumers*, 2018)<sup>67</sup>.

W ujęciu dynamicznym charakterystyki cen gazu w Unii Europejskiej, należy stwierdzić, że w latach 2008–2016 w cenach hurtowych następowała konwergencja między rynkami państw członkowskich. Ograniczona liczba dostawców gazu determinuje podatność cen na zmiany w gospodarce międzynarodowej i nieprzewidywalne czynniki polityczne. Duże znaczenie mają również bariery techniczne w konkurencji ze względu na mechanizmy dostaw za pomocą infrastruktury przesyłowej. Pewnym rodzajem przełamania tego monopolu są technologie LNG i CNG, które ułatwiają dywersyfikację kierunków i źródeł dostaw. W okresie 2008–2016 hurtowe ceny gazu rosły do 2013 roku, a następnie zaczęły maleć. Szacuje się, że w latach 2013–2016 ceny spadły o ponad 50%, na co większy wpływ niż w przypadku spadku cen energii elektrycznej miały czynniki międzynarodowe (mniejszy wzrost gospodarczy, mniejszy popyt, większa podaż LNG, indeksowanie cen gazu z cenami ropy). Jeden z czynników, tj. indeksowanie, ma coraz mniejsze znaczenie dla cen gazu w Unii Europejskiej. Mimo wszystko w niektórych państwach, np. na zachodnich Bałkanach oraz w krajach bałtyckich, odgrywa ciągle dużą rolę. Spore znaczenie dla zmian cen mają europejskie huby gazowe, które wpływają na konwergencję między cenami na rynkach poszczególnych państw członkowskich (za: *Energy prices and costs in Europe*, 2016; *Natural gas price statistics*, 2018).

Wpływ na ceny hurtowe gazu mają zarówno czynniki geopolityczne, techniczne, jak i normatywno-instytucjonalne. Bez wątplenia wpływ na ceny ma sposób kontrak-

<sup>67</sup> Obliczenia średnich dla poszczególnych grup na podstawie danych rzeczywistych Eurostatu.

towania. Na rynkach bardziej zliberalizowanych, czyli bardziej konkurencyjnych, ceny są niższe. W przypadku gazu konkurencyjny rynek to taki, w którym przełamane zostały w stopniu wystarczającym techniczne bariery wejścia. Porównując Europę Zachodnią z Europą Środkową, należy wskazać, że część północno-zachodnia (Belgia, Holandia i Wielka Brytania) posiada bardziej konkurencyjny rynek. Duży wpływ na ten stan rzeczy mają centra gazowe w Belgii, Holandii, Niemczech, Norwegii i Wielkiej Brytanii. Rynki oddalone od Europy Północno-Zachodniej, takie jak Austria, częściowo Francja i Włochy, również posiadają centra, jednak ceny gazu na ich rynkach są często wyższe, co wynika z ograniczeń infrastrukturalnych. Dobrym przykładem ograniczeń technicznych jest Francja, która z północnej części kraju ma dostęp do centrów Europy Północno-Zachodniej, jednak na południu uzależniona jest od gazu LNG z Morza Śródziemnego. Innym przykładem oddziaływania czynników geopolitycznych i technologicznych na ceny gazu jest rynek hiszpański. Dokonał on transformacji w kierunku infrastruktury LNG, stąd ceny na nim wykazują niewielką korelację z cenami ropy naftowej (za: *Wholesale Gas Price Formation*, 2015, s. 6–31; *Wholesale Gas Price Formation*, 2016, s. 10–55; *Energy prices and costs in Europe*, 2016).

W okresie 2008–2015 generalnie mieliśmy do czynienia ze wzrostem cen dla odbiorców indywidualnych. Szacuje się, że średnioroczny wzrost w tym okresie wynosił 1,7% – z 5,86 c/kWh do 6,60 c/kWh. Wzrost ten skorelowany był z wartością wskaźnika inflacji w tym samym czasie. Mimo wszystko trzeba pamiętać, że w latach 2008–2015 były zarówno spadki, jak i wzrosty cen gazu. Z kolei ceny dla średnich odbiorców przemysłowych nieznacznie z malały, natomiast dla dużych zmniejszały się średniorocznie o 0,5%. Mimo konwergencji cen detalicznych w dalszym ciągu występują duże dysproporcje między cenami na rynkach państw członkowskich. Na przykład cena gazu dla odbiorców indywidualnych na rynku szwedzkim była ponad czteroipółkrotnie wyższa od ceny na rynku bułgarskim. Natomiast cena gazu dla odbiorców przemysłowych na rynku fińskim była ponad dwa razy większa niż na rynku bułgarskim (za: *Energy prices and costs in Europe*, 2016; *Natural gas price statistics*, 2018).

Wraz ze zmianami samych cen zmieniała się także struktura komponentów ceny gazu, tj. udział opłat i podatków, kosztów dystrybucji oraz kosztów samej energii. Według danych Eurostatu w okresie 2008–2015 udział komponentu podatków i opłat w cenie dla odbiorców indywidualnych rósł średniorocznie o 4,2%, udział komponentu dystrybucji o 2,5%, a udział samego składnika energii o 0,3% – w 2015 roku stanowił 3,54 c/KWh. Komponenty podatków i opłat oraz dystrybucji stanowiły odpowiednio 1,56 c/KWh i 1,49 c/KWh. W ujęciu procentowym udział komponentu energetycznego spadł do poziomu 54%, udział kosztów dystrybucyjnych wzrósł nieznacznie do poziomu 22%, natomiast komponent opłat i podatków wzrósł do poziomu 24%. Mniejsze znaczenie dwa ostatnie komponenty miały dla cen gazu dla dużych odbiorców przemysłowych. Wskazuje się, że opłaty i podatki mają umiarkowany wpływ na ogólną cenę gazu, stąd większa konwergencja w cenach detalicznych tego surowca niż w przypadku cen energii elektrycznej. Wynika to z faktu, że dla odbiorców indywidualnych cena nominalna gazu związana jest z komponentem kosztów samej energii (ten miał ponad 50% udziału w cenie), natomiast wzrosty cen dla tego segmentu odbiorców bardziej związane były ze wzrostem fiskalizmu. Komponent kosztów samej

energii w cenie gazu stanowił największy składnik w 20 państwach UE-28. W przypadku Danii i Szwecji podatki i opłaty stanowiły największy składnik ceny, natomiast w przypadku Portugalii największym składnikiem ceny były koszty dystrybucyjne. Zróżnicowane były też stawki VAT – od 5% w Wielkiej Brytanii do 27% na Węgrzech (za: *Energy prices and costs in Europe*, 2016; *Excise Duty Tables*, 2018; *Gas prices for household consumers*, 2018; *Natural gas price statistics*, 2018).

W 2015 roku w cenie gazu dla średnich odbiorców przemysłowych, podobnie jak w przypadku cen dla odbiorców indywidualnych, komponent energii stanowił najważniejszy składnik – 26,5 €/MWh (73% udziału w cenie). W okresie 2008–2015 koszty dystrybucyjne zwiększały swój udział w cenie gazu dla odbiorców przesyłowych średniorocznie o 3% – osiągnęły poziom 6,1 €/MWh. Jeszcze większe tempo wzrostu w ramach ceny wykazywał komponent opłat i podatków, którego średnioroczny wzrost szacowano na 8,3% – osiągnął poziom 3,8 €/MWh. Zmiana struktury udziału komponentów, z minimalizacją udziału komponentu energii w cenie gazu, oznacza *de facto* zmniejszenie urynkowienia cen gazu. Obrót gazu staje się więc bardziej zależny od wewnętrznej polityki energetycznej i fiskalnej poszczególnych państw członkowskich UE-28. Jakkolwiek należy zwrócić uwagę na dominację komponentu kosztów energii w cenach gazu dla odbiorców przemysłowych. Większe opodatkowanie wiąże się z podobnymi zjawiskami, jakie opisane zostały wcześniej przy okazji charakterystyki cen energii elektrycznej. Duże znaczenie ma analiza nie tyle samego opodatkowania w całkowitej cenie gazu, lecz powiązanie opodatkowania z procentowym udziałem podatków, które nie mogą być odzyskane w całkowitej cenie gazu. Wskazywać będzie to na realny poziom fiskalizmu w poszczególnych państwach członkowskich. Trzeba bowiem pamiętać, że w komponencie podatków i opłat podatki niepodlegające zwrotowi mają 75% udziału, a w ramach UE-28 są państwa, które w omawianym okresie nie obciążały podatkiem i opłatami średnich odbiorców przemysłowych. Z kolei na podstawie danych z 2017 roku można wskazać poziom podatków i opłat, które nie podlegają zwrotowi, więc w pewnym stopniu scharakteryzować poziom fiskalizmu ukierunkowany na odbiorców przemysłowych gazu. W 2017 roku dwoma państwami o najwyższym poziomie tego typu podatków i opłat w całkowitej cenie gazu były Rumunia i Finlandia – odpowiednio 33% i 31%. W przedziale od 20 do 30% były Dania i Holandia, w przedziale poniżej od 10 do 20% było osiem państw (Austria, Szwecja, Francja, Słowenia, Litwa, Estonia, Niemcy i Irlandia) (za: *Energy prices and costs in Europe*, 2016; *Gas prices for non-household consumers*, 2018; *Natural gas price statistics*, 2018).

## 2.5. DETERMINANTY TECHNOLOGICZNE

W adaptacji innowacji energetycznych można upatrywać mechanizmów zwiększenia ekonomiczności działalności w sektorach energetycznych podmiotów gospodarczych, ale również zwiększenia ekonomiczności codziennych praktyk podmiotów indywidualnych. Innowacje pozwalają podmiotom gospodarczym na uzyskanie przewagi konkurencyjnej. W przypadku podmiotów oferujących produkty i usługi energetyczne przewaga ta może mieć przynajmniej trojaki charakter. Po pierwsze, przewaga konkurencyjna może być jakościowa, czego przykładem jest świadczenie coraz lep-

szych usług związanych z oświetleniem. Po drugie, przewaga może mieć charakter cenowy – w przypadku energetyki podmioty gospodarcze dostarczać mogą tańszą energię elektryczną lub różne usługi związane z energią. Po trzecie, przewaga może mieć charakter informacyjny, co wyraża się w umiejętności tworzenia odpowiedniego przekazu i kształtowania preferencji – w przypadku czystych technologii energetycznych przyjmie postać kształtowania świadomości ekologicznej. Z kolei w przypadku państw przewaga konkurencyjna w poszczególnych produktach i usługach energetycznych tworzy ogólną przewagę gospodarczą, a zarazem stanowi jeden z mechanizmów wzmocnienia bezpieczeństwa energetycznego. Wprowadzenie innowacji lub zapoczątkowanie nowego kierunku technologii energetycznych nie musi od razu przynosić korzyści ekonomicznych, muszą jednak istnieć warunki lub czynniki, które ten rodzaj korzyści umożliwią w późniejszym czasie.

Nie ulega wątpliwości, że warunki dla innowacyjności tworzone są przez instrumenty instytucjonalno-prawne państwa oraz przez instrumenty rynkowe, przy czym w drugim przypadku państwo przez chociażby mechanizmy regulacji i reglamentacji działalności może również wpływać na sferę innowacyjności. Oba „impulsy technologiczne” w przypadku technologii energetycznych natrafiają na różnego rodzaju bariery, stąd duża rola państwa w ich przełamywaniu. W zasadzie bariery mogą wystąpić na każdym etapie „łańcucha innowacyjności” – od badań, przez działania rozwojowe, wejście na rynek, budowę rynku, do dyfuzji (por. Grubb, Neuhoff, Hourcade, 2014). Transformacje technologii energetycznych można rozpatrywać ze względu na głębokość przekształcanych struktur energetycznych (systemów, procesów i praktyk). Można więc mówić przynajmniej o dwóch wymiarach, tj. o mikro- i makrowymiarze, jakkolwiek poprzednie analizy badań nad paradygmatami i transformacją energetyczną, w nurtach ewolucyjnych, systemowych, MLP itd., najczęściej wyodrębniały trzy wymiary. Adekwatnie do poziomów i głębokości zmian strukturalnych możemy mówić o podmiotach uczestniczących w procesach innowacyjności.

Transformacja technologiczna możliwa jest dzięki stworzeniu właściwych warunków dla: (1) wsparcia badań i nauki, (2) funkcjonowania podmiotów gospodarczych, (3) wsparcia finansowego za pomocą instytucji publicznych i prywatnych, (3) transparentnych mechanizmów zysków z komercjalizacji innowacji, (4) funkcjonowania systemu praw własności intelektualnej (np. systemu patentowego). Występowanie barier na każdym etapie determinować może zespoły różnych negatywnych zjawisk, które określane są mianem „technologicznej doliny śmierci”. Przełamanie trudności, jakie związane są z wdrażaniem i komercjalizacją innowacji, otwiera drogę do dyfuzji technologicznej. Główne problemy, przed jakimi stoją nowe technologie, to: ryzyko rynkowe, niewłaściwe informacje o potrzebach rynku, ukryte koszty, dostęp do kapitału, rozbieżności motywacyjne między inwestorami i odbiorcami technologii, podejmowanie decyzji w sytuacji ograniczonej racjonalności (*Policy-induced energy technological innovation...*, 2016, s. 9–35).

W badaniach nad innowacjami problematyczne jest wskazanie jednoznacznych wskaźników, które pomogłyby w sposób wyczerpujący określić poziom innowacji, rozwoju i postępu technologicznego. Dla przykładu, T. Geodecki wskazuje, że miary R&D obejmują zasadniczo dwie grupy wskaźników – (1) wskaźniki szacujące wydatki na prace badawczo-rozwojowe i (2) wskaźniki szacujące kapitał społeczny zaangażowany w prace badawczo-rozwojowe (Geodecki, 2008, s. 27–48). Do oszacowania

kierunków i skali zaangażowania danego państwa w postęp technologiczny można wykorzystać różne rodzaje danych statystycznych w zakresie patentów. Analizy danych ilościowych dotyczących patentów wykorzystywane są na przykład w studiach historycznych nad innowacjami (w tym technologii energetycznych) w okresie rewolucji przemysłowych (por. Bottomley, 2014a, s. 1–25; Bottomley, 2014b; MacLeod *et al.*, 2003).

Ogólnym wskaźnikiem obejmującym wiele wymiarów oceny innowacyjności jest Globalny Indeks Innowacji (GII). Ze względu na podział na państwa Europy Zachodniej i Środkowej można wskazać na różnice w średniej wartości wskaźnika dla tych dwóch grup. W 2015 roku w grupie wszystkich państw niezaliczonych do Europy Środkowej średnia wartość wskaźnika GII wynosiła 53,78 punktu, z kolei dla wszystkich państw Europy Środkowej –44,42 punktu. Dokonując porównania danych w zakresie średniej wartości wskaźnika GII dla poszczególnych podgrup, wyodrębnionych w ramach grupy wszystkich państw niezaliczonych do Europy Środkowej, należy zwrócić uwagę na wysoką średnią wartość wskaźnika dla państw skandynawskich. W dalszej kolejności były pozostałe państwa Europy Zachodniej (Austria, Francja, Irlandia, Niemcy i Wielka Brytania), kraje Beneluksu (Belgia, Holandia i Luksemburg), małe państwa wyspiarskie (Cypr i Malta) oraz na końcu – państwa Europy Południowej (Grecja, Hiszpania, Portugalia i Włochy). W 2015 roku pięcioma pierwszymi państwami z największą wartością GII w ramach państw niezaliczonych do Europy Środkowej były: Wielka Brytania (62,40 pkt), Szwecja (62,40 pkt), Holandia (61,60 pkt), Finlandia (60,00 pkt) i Irlandia (59,10 pkt). Warto nadmienić, że w 2015 roku Wielka Brytania, Szwecja i Holandia zakwalifikowane zostały odpowiednio na drugim, trzecim i czwartym miejscu na świecie pod względem wartości GII. Z kolei trzema państwami z najniższą wartością GII w 2015 roku, w ramach państw niezaliczonych do Europy Środkowej, były: Grecja (40,30 pkt), Cypr (43,50 pkt) i Włochy (46,40 pkt). Z porównania wynika, że państwa Europy Południowej, małe państwa wyspiarskie (Cypr i Malta) oraz część państw Europy Środkowej miały przybliżone wartości GII. Cała grupa państw Europy Środkowej miała najniższą średnią wartość GII w porównaniu z poszczególnymi podgrupami państw spoza Europy Środkowej. Wartość ta była jednak porównywalna do jak w przypadku państw Europy Południowej. Wskazać należy, że grupa państw bałtyckich miała wyższą średnią wartość GII od pozostałych państw Europy Środkowej – różnice te nie były jednak duże. W 2015 roku trzema pierwszymi państwami z największą wartością GII w ramach państw Europy Środkowej były: Estonia (52,80 pkt), Czechy (51,30 pkt) i Słowenia (48,5 pkt). Z kolei trzema państwami z najniższą wartością GII w ramach państw Europy Środkowej były w tym czasie: Rumunia (38,20 pkt), Polska (40,20 pkt) i Chorwacja (41,70 pkt). Dla porównania, w 2018 roku w kolejnej ocenie poziomu innowacyjności Rumunia i Chorwacja uzyskały jeszcze niższe oceny, natomiast Polska w nieznaczny sposób poprawiła swoją notę (*Global Innovation Index*, 2015)<sup>68</sup>.

Do oceny poziomu innowacyjności w zakresie czystych technologii można wykorzystać dane dotyczące wartości wskaźnika GCI. Jednakże trzeba pamiętać, że raport prezentujący jego wartości nie obejmuje tak dużej liczby państw, jak raport dotyczący

<sup>68</sup> Obliczenia średniej wartości wskaźnika GII dla poszczególnych grup państw na podstawie danych: <http://www.wipo.int>, 14.12.2018; <https://www.globalinnovationindex.org>, 14.12.2018.

GII. Mimo wszystko na podstawie danych z 2017 roku można stwierdzić, że w przypadku państw niezaliczonych do Europy Środkowej największe jego wartości miały trzy państwa skandynawskie, w dalszej kolejności były pozostałe państwa Europy Zachodniej, kraje Beneluxu, a najgorsze wyniki w tej grupie miały państwa zaliczane do Europy Południowej. Z kolei niekompletne dane w zakresie wartości wskaźnika GCI dla państw Europy Środkowej (Bułgaria, Czechy, Polska, Rumunia, Słowenia i Węgry) pozwalają twierdzić, że poziom innowacji w zakresie czystych technologii tych państw był podobny jak w krajach Europy Południowej (*The Global Cleantech Index*, 2017, s. 7 i nast.).

Rozpatrując natomiast wskaźnik wewnętrznych wydatków na R&D, tj. nakładów krajowych brutto na działalność badawczą i rozwojową (GERD) w 2015 roku w UE-28, należy wskazać na ogólny podział między państwami Europy Zachodniej i Środkowej. Średnia wartość nakładów R&D w grupie wszystkich państw niezaliczonych do Europy Środkowej była prawie 4,5 razy większa niż w przypadku grupy państw Europy Środkowej. Rozpatrując średnią wartość wskaźnika GERD dla poszczególnych podgrup wyodrębnionych w ramach grupy wszystkich państw niezaliczonych do Europy Środkowej, należy zwrócić uwagę na wysoką średnią wartość wskaźnika trzech państw skandynawskich, która wyniosła 1344,6 €/per capita. Średnia wartość wskaźnika dla grupy państw skandynawskich była ponad 8 razy większa niż średnia dla wszystkich państw Europy Środkowej. Pod względem średniej wartości wskaźnika GERD w dalszej kolejności była grupa państw Beneluxu (962,4 €/per capita), pozostałe państwa Europy Zachodniej (883,1 €/per capita), grupa państw Europy Południowej (255,1 €/per capita) i grupa małych państw wyspiarskich (133,6 €/per capita). W 2015 roku trzy pierwsze państwa z największą wartością wskaźnika GERD to: Szwecja (1504,3 €/per capita), Dania (1420,1 €/per capita) i Austria (1224,2 €/per capita). Z kolei trzy ostatnie państwa pod względem nakładów to: Cypr (100,7 €/per capita), Grecja (156,9 €/per capita) i Malta (166,5 €/per capita). Mimo istnienia dysproporcji w ramach grupy państw Europy Południowej można powiedzieć, że wraz z Cyprzem i Malcią odstają one znacząco od pozostałych państw niezaliczonych do krajów Europy Środkowej. Tak jak w przypadku poszczególnych krajów z grupy państw Europy Zachodniej, państwami skandynawskimi, krajami Beneluxu i państwami Europy Południowej, tak i w przypadku państw Europy Środkowej możemy mówić o różnicach. W 2015 roku średnia wartość wskaźnika GERD dla trzech państw bałtyckich była niższa w porównaniu ze średnią obliczoną dla wszystkich państw Europy Środkowej, co wynikało z niezbyt wysokiego wskaźnika nakładów R&D Łotwy. Pierwsze trzy państwa z największą wartością wskaźnika GERD w grupie państw Europy Środkowej to: Słowenia (413,5 €/per capita), Czechy (308,4 €/per capita) i Estonia (230,3 €/per capita). Z kolei trzy ostatnie państwa pod względem nakładów to: Rumunia (39,4 €/per capita), Bułgaria (60,4 €/per capita) i Łotwa (76,6 €/per capita) (*Gross Domestic Expenditures on Research and Development Activity*, 2018)<sup>69</sup>.

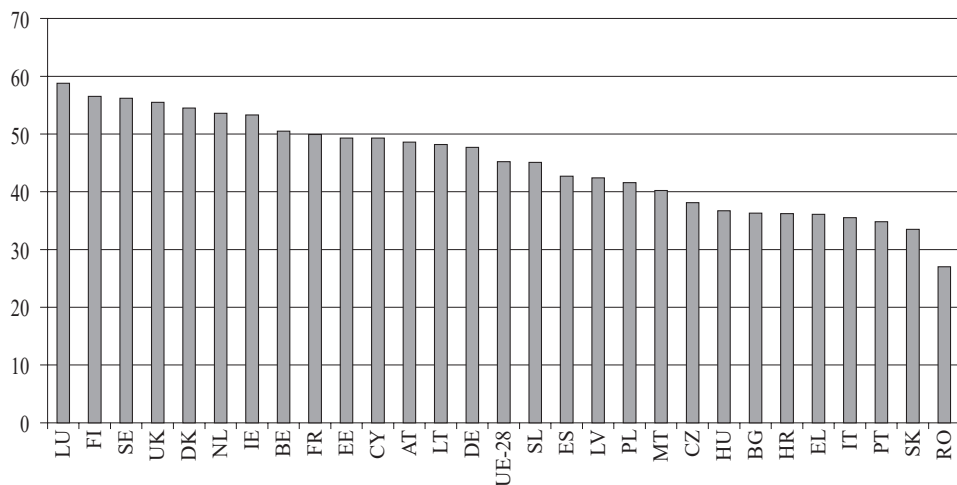
Dwoma wskaźnikami, które dodatkowo mogą charakteryzować potencjał innowacyjności, są wskaźniki HRST i HTE. Pierwszy wskazuje procentowe zaangażowanie zasobów ludzkich w sektor naukowy i techniczny w poszczególnych państwach, na-

<sup>69</sup> Średnie wartości wskaźnika GERD dla poszczególnych grup państw obliczono na podstawie danych Eurostatu.

tomiast drugi określa procentowy udział zaawansowanych technologii w eksporcie danego państwa. Wartości obu wskaźników można użyć pośrednio do oceny potencjalnej elastyczności gospodarki oraz gotowości do wykorzystania i produkcji technologii energetycznych (*Measurement of Scientific and Technological Activities*, 1995; Geodecki, 2008, s. 27–48; *High-tech exports*, 2018).

W przypadku wskaźnika HRST, tak jak i w przypadku analizy poprzednich wskaźników, należy zauważyć, że utrzymywany jest ogólny podział na państwa Europy Zachodniej i Środkowej. W 2015 roku średnia wartość wskaźnika HRST dla grupy wszystkich państw niezaliczonych do Europy Środkowej wynosiła 48,45%, natomiast dla państw Europy Środkowej była niższa o prawie 9%. Rozpatrując grupę państw niezaliczonych do Europy Środkowej, należy zwrócić uwagę na różnice w średnich wartościach dla poszczególnych podgrup. Najwyższą średnią wartość miały państwa skandynawskie, w dalszej kolejności były kraje Beneluksu, pozostałe kraje Europy Zachodniej, małe państwa wyspiarskie i na samym końcu państwa Europy Południowej. W tym ostatnim przypadku średnia wartość wskaźnika HRST była niższa od średniej wartości wskaźnika dla wszystkich państw Europy Środkowej. W grupie państw niezaliczonych do Europy Środkowej trzy najwyższe wartości wskaźnika HRST miały: Luksemburg (58,8%), Finlandia (56,5%) i Szwecja (56,2%). Z kolei trzy najniższe wartości wskaźnika miały: Portugalia (34,8%), Włochy (35,5%) i Grecja (36,1%). W 2015 roku w przypadku państw Europy Środkowej widać było wyraźne różnice. Średnia wartość wskaźnika HRST dla państw bałtyckich była wyższa o prawie 10% od średniej wartości wskaźnika dla grupy pozostałych państw Europy Środkowej. Tym samym państwom bałtyckim bliżej było do państw Europy Zachodniej niż do części państw Europy Środkowej. W grupie państw zaliczonych do Europy Środkowej trzy najwyższe wartości wskaźnika HRST miały: Estonia (49,3%), Litwa (48,2%) i Słowenia (45,1%), a trzy najniższe – Rumunia (27%), Słowacja (33,5%) i Chorwacja (36,2%) (zob. rysunek 64) (*Human resources in science and technology*, 2018).

**Rysunek 64. Wskaźnik procentowy zaangażowania zasobów ludzkich w sektor naukowy i techniczny w państwach UE-28 w 2015 roku**

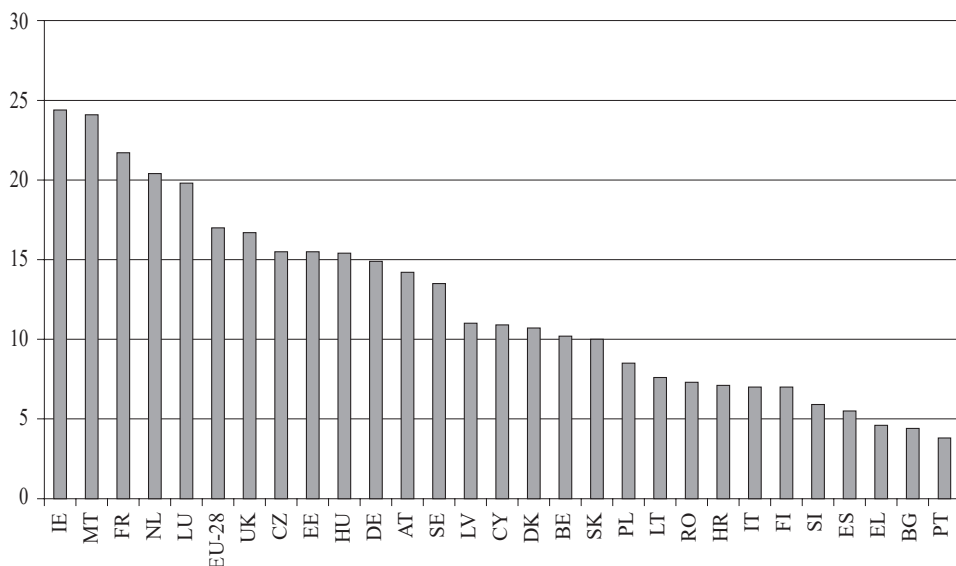


**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.



Ze względu na charakterystykę potencjału gospodarki warto też dokonać analizy eksportu państw UE-28 ze względu na wartość wskaźnika HTE. W 2015 roku udział zaawansowanych technologii w eksporcie zewnętrznym UE-28 wynosił 17%, co oznacza, że jedynie pięć państw niezaliczonych do Europy Środkowej przekraczało ogólny poziom eksportu UE, natomiast w grupie państw Europy Środkowej nie było żadnego państwa, które przekraczałoby ten poziom (zob. rysunek 65). Rozpatrując średnią wartość wskaźnika dla poszczególnych grup państw, należy stwierdzić, że cała grupa krajów niezaliczonych do Europy Środkowej miała większą średnią wartość wskaźnika HTE w porównaniu z grupą państw zaliczonych do Europy Środkowej. Ze względu na średnią wartość wskaźnika HTE wśród państw niezaliczonych do Europy Środkowej można wyodrębnić podgrupy. Najwyższą średnią wartość miały państwa Europy Zachodniej (Austria, Francja, Irlandia, Niemcy i Wielka Brytania), w dalszej kolejności były: grupa małych państw wyspiarskich (Cypr i Malta), kraje Beneluksu (Belgia, Holandia i Luksemburg), państwa skandynawskie (Dania, Finlandia i Szwecja) i kraje Europy Południowej (Grecja, Hiszpania, Portugalia i Włochy). Na uwagę zasługuje wysoka średnia wartość wskaźnika HTE dla państw Beneluksu, która bliska była średniej wartości dla kategorii pozostałych państw Europy Zachodniej. Wysoka średnia wartość wskaźnika dla małych państw wyspiarskich była wynikiem dużego udziału zaawansowanych technologii w ogólnym eksporcie Malty (układy scalone, farmaceutyki, przełączniki napięcia, produkty przemysłu lotniczego i kosmicznego). Trzy pierwsze państwa z najwyższym udziałem zaawansowanych technologii wśród państw niezaliczonych do Europy Środkowej to Irlandia (24,4%), Malta (24,1%) i Francja (21,7%). Z kolei trzy państwa z najmniejszym udziałem w tej grupie to: Portugalia (3,8%), Grecja (4,6%) i Hiszpania (5,5%). Oznacza to, że państwa Europy

**Rysunek 65. Wskaźnik procentowego udziału zaawansowanych technologii w eksporcie państw UE-28 w 2015 roku**



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

Południowej charakteryzowały się najniższym udziałem zaawansowanych technologii w eksporcie w ramach wszystkich krajów niezaliczonych do Europy Środkowej, co więcej – średnia wartość wskaźnika HTE była mniejsza od średniej wartości wskaźnika dla państw Europy Środkowej. W przypadku państw Europy Środkowej warto zauważyć, że wyższą średnią wartością wskaźnika HTE w porównaniu z resztą krajów charakteryzowała się grupa państw bałtyckich (*High-tech exports*, 2018; Workman, 2018).

Wraz z dynamiką transformacji energetycznej w Unii Europejskiej wzrasta przepływ technologii energetycznych między państwami. W 2015 roku suma importu i eksportu niskoemisyjnych technologii energetycznych wzrosła dwukrotnie w porównaniu z 2000 rokiem – przy średnim wzroście o 7% rocznie. Wzrost znaczenia Chin jako producenta technologii energetycznych powodował, że w 2015 roku import z tego kraju stanowił już 29% całkowitego importu w sektorze energetycznym do Unii Europejskiej. W 2000 roku import technologii energetycznych z Chin stanowił jedynie 3%. Jednocześnie wystąpił trend odwrotny w wymianie handlowej z USA. W latach 2000–2015 udział importu z USA w zakresie technologii energetycznych spadł z 51% do 23%. Struktura importu Unii Europejskiej w tym czasie zmieniła się – o ile w 2000 roku 80% importu technologii energetycznych pochodziło z USA, Kanady, Japonii, Szwajcarii i Norwegii, o tyle w 2015 roku państwa te odpowiadały jedynie za 36% importu. Rosło natomiast znaczenie rynków azjatyckich, dla przykładu – w 2015 roku import technologii energetycznych z Chin, Malezji, Tajwanu, Korei Południowej i Indii stanowił już 48%. Oznacza to, że w latach 2000–2015 import technologii energetycznych z pięciu państw azjatyckich zwiększył się dodatkowo o prawie 40% (*EU Towards a Green Economy*, 2013; *EU energy technology trade*, 2017, s. 5 i nast.).

Równoległe do zmiany struktury importowej technologii energetycznych Unii Europejskiej zmieniła się również struktura eksportowa. W okresie 2000–2015 zmniejszył się znacząco eksport do państw Ameryki Północnej. Udział tego regionu w eksporcie technologii energetycznych Unii Europejskiej zmniejszył się o 32%, natomiast w przypadku samych USA spadł z 29% do 19%. W tym samym czasie o 35% wzrósł udział europejskiego eksportu do Azji Zachodniej i Afryki Północnej. Co ciekawe, w 2015 roku Rosja stała się trzecim najważniejszym krajem europejskiego eksportu, zaraz po USA i Szwajcarii. Wzrosło również znaczenie Turcji jako kierunku eksportowego, państwo to przesunęło się bowiem z dwunastej pozycji w 2000 roku na piątą w roku 2015. Wymiana handlowa zależy również od rodzaju technologii energetycznych, w latach 2000–2015 bilans handlowy UE był bowiem dodatni w zakresie technologii CSS, gazu, technologii wiatrowej i grzewczej, ale ujemny w stosunku do technologii biopaliw i PV. Można też mówić o swoistej polaryzacji bilansu handlowego w niektórych technologiach. W przypadku technologii energii wiatru w 2015 roku saldo dodatnie Unii Europejskiej miało wartość prawie dziesięciokrotnie większą niż w 2000 roku. Z kolei w przypadku technologii PV saldo ujemne miało wartość ponad czterokrotnie większą. Jak wskazano, duże znaczenie dla Unii Europejskiej ma technologia czystego węgla i gazu, co wyraża się w jej znacznym średniorocznym udziale w eksporcie w latach 2000–2015. Według danych w okresie tym wartość średnioroczna eksportu technologii czystego węgla i gazu była na poziomie 49% w ramach całkowitego eksportu technologii energetycznych Unii Europejskiej. Udział technologii czystego węgla i gazu w eksporcie zmniejszył się jednak o 21% w porównaniu

z rokiem 2000. Stan taki wynikał ze zmiany ogólnej w strukturze eksportu poszczególnych technologii energetycznych. W tym samym czasie wzrastało znaczenie innych technologii w eksporcie – z 3% do 11% zwiększył się udział technologii wiatrowej, a solarnej PV z 6% do 10%. Mimo tego eksport wewnętrzny w ramach UE-28 w okresie 2000–2015 był większy w porównaniu z eksportem technologii energetycznych poza tę grupę – szacuje się, że średniorocznie większy o ponad 40%. Warto jednak pamiętać o różnicach w skali eksportu poszczególnych technologii energetycznych, co świadczyć może o szczególnym rodzaju specjalizacji w międzynarodowej produkcji. Ponadto w okresie 2000–2015 zmieniła się struktura przepływów technologii energetycznych ze względu na ich importerów i eksporterów wewnątrz Unii Europejskiej (*EU energy technology trade*, 2017, s. 5 i nast.).

Należy zwrócić uwagę na wysoki wskaźnik zależności importowej UE-28 w zakresie technologii PV. Wiąże się to z rozwojem technologii solarnej w Azji i rosnącym popytem na nią, szczególnie w Chinach. Może wydawać się to zaskakujące, poprzednie strategie społeczno-gospodarcze Unii Europejskiej zapowiadały bowiem specjalizację państw członkowskich właśnie w tego rodzaju technologii (Rosicki, 2008, s. 165–177). W 2015 roku technologie PV miały 40% udziału w całym imporcie technologii energetycznych do Unii Europejskiej. Większość tego importu pochodziła w tym czasie z Azji, w szczególności z Chin. O ile w 2000 roku import technologii PV z Chin stanowił jedynie 2%, o tyle w pierwszej połowie drugiej dekady XXI wieku miał już ponad 70% udziału. Wskazuje się, że wzrost importu technologii PV z Chin na przełomie pierwszej i drugiej dekady XXI wieku wynikał z negatywnych skutków kryzysu finansowego oraz z polityki gospodarczej Chin. Ogólnie można wskazać, że w okresie 2000–2015 Unia Europejska miała ujemny bilans handlowy w zakresie technologii PV, a od drugiej połowy pierwszej dekady XXI wieku miał miejsce duży spadek jego wartości. W drugiej dekadzie XXI wieku obserwujemy wypracowywanie większej wymiany handlowej w zakresie technologii PV po stronie Unii Europejskiej. Wzrost ten jest możliwy głównie dzięki eksportowi do Rosji, Szwajcarii i państw Ameryki Północnej. Na przełomie pierwszej i drugiej dekady XXI wieku największe ujemne saldo wymiany handlowej z państwami spoza UE-28 miały Niemcy, z kolei najwyższe dodatnie saldo w handlu wewnętrznym – Holandia (a Niemcy drugie w kolejności) (Cao, Groba, 2013, s. 1–45; Zhao, Wan, Yang, 2015, s. 178–188; McCarthy, 2016, s. 154–157; *EU energy technology trade*, 2017, s. 39–45).

Na przełomie pierwszej i drugiej dekady XXI wieku Unia Europejska wykazywała ujemny bilans handlowy z Azją Wschodnią w sektorze technologii solarno-termalnej, jednakże bilans ten był dodatni w stosunku do innych obszarów. W przypadku technologii solarno-termalnej Unia Europejska najwięcej importowała z Chin, Szwajcarii i USA, równocześnie najwięcej eksportowała do Rosji, Szwajcarii i USA. Państwem o najwyższym dodatnim bilansie handlowym z państwami spoza UE-28 w zakresie technologii solarno-termalnej były Niemcy – z odwrotną sytuacją mamy do czynienia w wewnętrznej wymianie handlowej. Z kolei państwa o najwyższym dodatnim saldzie wymiany handlowej w zakresie technologii solarno-termalnej wewnątrz UE-28 to Austria, Francja, Holandia i Polska (*Export Strategy for Solar*, 2003; *EU energy technology trade*, 2017, s. 46–49).

W przypadku technologii energii wiatru pozycja Unii Europejskiej zmienia się ze względu na wzrost znaczenia Azji jako producenta tego rodzaju technologii. W latach

2008–2015 Unia Europejska miała dodatni bilans handlowy w zakresie technologii wiatrowej z obszarem Ameryki Północnej. Jednakże w okresie tym saldo przyjęło wartość ujemną w wymianie z Azją Wschodnią. Można powiedzieć, że Unia Europejska głównie importowała technologię wiatrową z Chin i Korei Południowej, natomiast eksportowała do Kanady i USA. Warto wskazać, że trzema głównymi państwami mającymi największy dodatni bilans handlowy w zakresie technologii wiatrowej z państwami spoza UE-28 były Dania, Niemcy i Hiszpania. Z kolei wszystkie inne państwa UE-28 miały w tym zakresie ujemne saldo wymiany handlowej – najgorzej wypada pod tym względem Wielka Brytania (*2016 Top Markets Report Renewable Energy*, 2016, s. 19–20; *EU energy technology trade*, 2017, s. 50–53; *Local impact, global leadership*, 2017, s. 37–42).

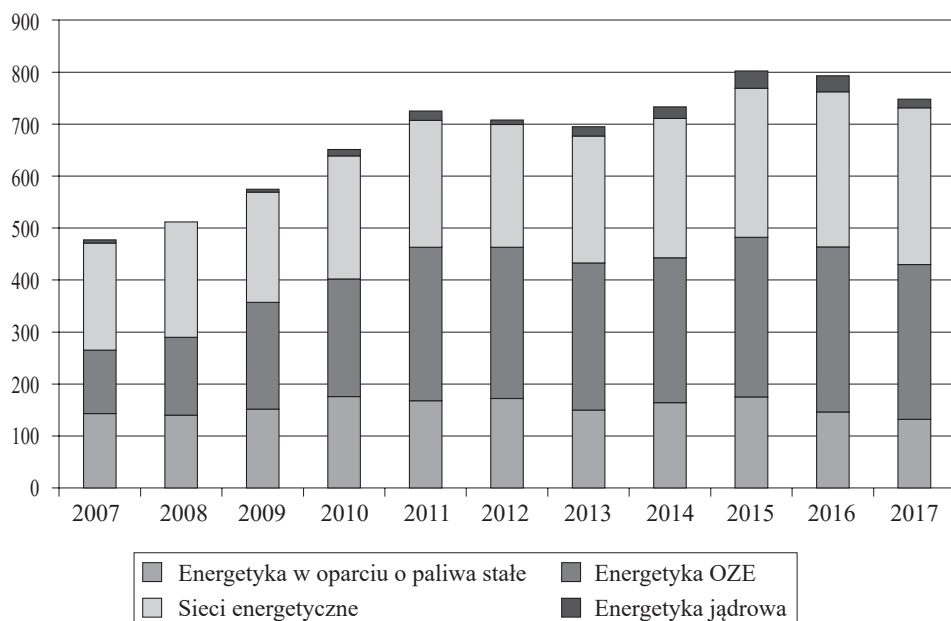
W 2000 roku bilans handlowy Unii Europejskiej w zakresie technologii smart meteringu był dodatni. Jednak w kolejnych latach można mówić o trendzie spadkowym. W okresie tym wzrastała zarówno liczba partnerów w imporcie Unii Europejskiej, jak i w eksporcie technologii inteligentnych urządzeń pomiarowych. Najwyższy ujemny poziom bilansu wymiany handlowej Unia Europejska miała z Azją Wschodnią, a dodatnie saldo bilansu z Azją Zachodnią i Ameryką Południową. Technologie inteligentnych urządzeń pomiarowych importowano głównie z Chin, Szwajcarii i Tunezji, natomiast eksportowano do Arabii Saudyjskiej, Norwegii, Szwajcarii i Zjednoczonych Emiratów Arabskich. W okresie 2012–2015 największe ujemne saldo bilansu handlowego z państwami spoza UE-28 miała Francja, natomiast w wymianie wewnątrzunijnej – Hiszpania i Holandia. Z kolei najlepsze dodatnie saldo bilansu handlowego z państwami spoza UE-28 miały Słowenia i Wielka Brytania, natomiast w wymianie wewnątrzunijnej – Polska i Słowenia (*EU energy technology trade*, 2017, s. 37–40).

W okresie 2003–2015 charakterystyczne w unijnym eksporcie technologii energetycznych było stale utrzymujące się dodatnie saldo wymiany handlowej z państwami spoza UE-28 w zakresie technologii jądrowych. Najwyższy poziom wymiany Unia Europejska uzyskała w 2012 roku, jednak od tego momentu wskaźniki wymiany handlowej pogarszały się. Trend ten był również widoczny w małej liczbie partnerów w eksporcie i imporcie technologii jądrowych. Głównymi partnerami w imporcie i eksporcie technologii jądrowych były Chiny i USA. Wzrost znaczenia Chin jako partnera wymiany wynikał z faktu, że państwo to było szczególnie zaangażowane w rozwój nowych mocy wytwórczych elektrowni jądrowych. W okresie 2012–2015 największe ujemne saldo bilansu handlowego z państwami spoza UE-28 miała Szwecja, natomiast w wymianie wewnątrzunijnej – Francja, Holandia i Belgia. Z kolei najlepsze dodatnie saldo bilansu handlowego z państwami spoza UE-28 miały Francja i Holandia, a w dalszej kolejności Niemcy i Czechy. Dodatnie saldo w wewnątrzunijnej wymianie technologii jądrowej miały Niemcy, a na dalszych pozycjach były Czechy i Wielka Brytania (*EU energy technology trade*, 2017, s. 33–36; *Nuclear Technology Review*, 2015, s. 1 i nast.).

Z globalnego punktu widzenia w ciągu następujących po sobie dekad w XXI wieku zmieniała się struktura inwestycji w poszczególne technologie energetyczne. Procesy inwestycyjne współgrały z ogólnymi kierunkami przekształceń w strukturach energetycznych, posiadały zarazem swoją specyfikę regionalną i krajową. Niewątpliwie wzrost uzależnienia się społeczeństw, wynikający z procesów społecznych i technologicznych, wpływał również na konieczność inwestycji nie tylko w źródła energii, lecz

i w sposoby jej przesyłu i magazynowania. Przykładem może być ciągły wzrost inwestycji w sieci energetyczne w okresie 2007–2017. W porównaniu z 2007 rokiem w roku 2017 inwestycje tego rodzaju były o 46% większe. Z kolei inwestycje w odnawialne źródła energii były o 144% większe i znacząco przewyższały inwestycje w sektor jądrowy, które stanowiły jedynie 2,2% inwestycji w sektorze elektroenergetyki (zob. rysunek 66). Nie oznacza to, że inwestycje w sektor generowania energii elektrycznej były większe niż w sektor wydobywczy węgla, ropy i gazu. Rozpatrując bowiem wszystkie globalne inwestycje we wszystkie sektory, należy stwierdzić, że inwestycje w sektory wydobywcze gazu, ropy i węgla stanowiły 44%, w generowanie energii elektrycznej 41%, a w wytwarzanie energii z samych OZE jedynie 16,5%. Warto uważać jest to, że w 2017 roku poziom inwestycji w sieci energetyczne i OZE w zasadzie się zrównał, jednak inwestycje w OZE zwiększyły się prawie trzykrotnie<sup>70</sup>.

**Rysunek 66. Globalne inwestycje w wytwarzanie energii elektrycznej (2007–2017) w mld dol.**



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych IEA.

Niewątpliwie procesy transformacji struktur energetycznych potrzebują wsparcia w przekształceniach infrastrukturalnych. Wyraża się to w zwiększonych nakładach na infrastrukturę, na przykład inwestycje w sieci elektroenergetyczne stanowiły w 2017 roku ponad 40% w ramach sektora elektroenergetycznego. W przypadku dekoncentracji i decentralizacji wytwarzania energii, na przykład przez rozwój OZE, transformacja wymaga nakładów finansowych na infrastrukturę przesyłową. Unia Europejska postrzegana jest jako obszar ponoszący znaczne nakłady na transformację energetyki, dlatego stosowne jest przedstawienie porównania w zakresie inwestycji

<sup>70</sup> Obliczenia procentowe na podstawie danych rzeczywistych IEA.

w poszczególne sektory energetyczne. Według danych IEA w 2017 roku inwestycje Unii Europejskiej, w perspektywie globalnej, w produkcję energii elektrycznej ze źródeł energii odnawialnej wynosiły jedynie 18,5% – jedynie, w tym samym czasie bowiem udział Chin w globalnych inwestycjach w wytwarzanie energii elektrycznej z OZE wynosił prawie 33%. Mimo wszystko udział UE w inwestycjach tego rodzaju klasyfikuje ją na drugim miejscu. Kolejnym największym inwestorem w generowanie energii elektrycznej z OZE były USA, które miały 13,7% udziału. W przypadku globalnych inwestycji w sieci elektroenergetyczne w 2017 roku również dominowały Chiny z 26,4%, w dalszej kolejności były USA z udziałem rządu 21,4%, natomiast na trzecim miejscu była Unia Europejska z prawie 12-procentowym udziałem. Znaczącym inwestorem w sieci przesyłowe, ze względu na zły stan sieci przesyłowych i nierównomierny rozwój regionów, były Indie z 6,6% udziałem<sup>71</sup>. W 2017 roku widoczne było mniejsze znaczenie Unii Europejskiej w zakresie inwestycji w sektory produkcji gazu, ropy i węgla, w porównaniu z USA i Chinami, jednak w dalszych ogniwach przetwarzania gazu i ropy Unia miała większe nakłady inwestycyjne niż cały Bliski Wschód, Chiny i Rosja. Wskazuje to na importowy charakter gospodarowania energią i specjalizacją w światowym podziale produkcji.

W 2017 roku na zwiększenie efektywności energetycznej w skali globalnej wydano 236 miliardów dolarów, z czego najwięcej na poprawę efektywności energetycznej budynków – 59%. W dalszej kolejności były inwestycje w transport – 26% i w przemysł – 15%. Rozpatrując bardziej szczegółowo problematykę inwestycji, należy wskazać, że największe nakłady poczyniono w konstrukcje budynków (tzw. przegrody zewnętrzne) – 28%, lekkich samochodów użytkowych – 14%, oświetlenie – 14%, systemy ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji – 12%, pojazdy towarowe – 11% (*World Energy Investment*, 2018, s. 27–47).

Oprócz tradycyjnych kierunków inwestycji w energetyce należy uwzględnić nakłady na badania związane z innowacjami mogącymi wspomagać gospodarkę niskoemisyjną. Przykładem mogą być akumulatory litowo-jonowe, pojazdy elektryczne, katody do akumulatorów, technologie magazynowania energii, technologie wodorowe, elektrolizery, technologie biopaliw kolejnych generacji, systemy wychwytywania, magazynowania i utylizacji CO<sub>2</sub> (Tomczyk, 2009, s. 593–606; Chmielniak, Lepszy, Mońka, 2017, s. 55–66; *World Energy Investment*, 2018).

Nie bez znaczenia dla zmian w technologiach energetycznych są czynniki normatywno-instytucjonalne, które wpływają na konieczność dokonywania transformacji energetycznej w UE-28. O ile czynniki te można zakwalifikować jako mające charakter subiektywny, o tyle zagrożenia związane ze szkodliwym oddziaływaniem emisji i zmniejszającymi się zasobami energetycznymi na obszarze UE można określić mianem czynników obiektywnych. Czynniki normatywno-instytucjonalne na poziomie UE – wypracowane w ramach konsensusu, jednak nie bez istnienia sprzecznych interesów – stają się mechanizmem zmian polityki energetycznej w poszczególnych państwach członkowskich. W sytuacji braku nacisku pomiotów społecznych w związku z małym poziomem partycypacji lub świadomości ekologicznej, mechanizmy unijne stają się głównym czynnikiem oddziaływania na państwa członkowskie.

---

<sup>71</sup> Obliczenia procentowe na podstawie danych rzeczywistych IEA.

Unia Europejska wypracowała kilka scenariuszy zmian w związku z ochroną środowiska i transformacją energetyki. Cele, jakie sobie postawiła, należy uznać za ambitne i zarazem kosztowne, żeby je bowiem zrealizować, konieczne są niebagatelne środki finansowe. Główne scenariusze związane z realizacją celów na 2030 rok oparte zostały na różnych wariantach pozytywnych lub negatywnych warunków. Główne cele w scenariuszu referencyjnym na 2030 rok to osiągnięcie redukcji emisji GHG o 32,4% (w stosunku do emisji z 1990 roku), zwiększenie udziału OZE w finalnym zużyciu energii do 24,4% oraz uzyskanie oszczędności energii w efektywności energetycznej rządu 21%. W okresie 2011–2030, w związku ze zmianami, poziom inwestycji w infrastrukturę przesyłową oraz wytwórczą sięgnąć ma 816 miliardów euro. Szersza dekarbonizacja gospodarki wymaga zwiększenia nakładów inwestycyjnych o 4,7–7,71%. Ta rozpiętość wynika z przyjętych sprzyjających warunków ponad ustalenia scenariusza referencyjnego. Dlatego też przyjęcie odpowiednio ambitniejszych celów na 2030 rok skutkować będzie odpowiednio większymi nakładami inwestycyjnymi. Pierwszy przedział wiąże się z redukcją GHG o 40%, udziałem OZE zwiększonym do 26,5% i oszczędnością energii rządu 25,1%, natomiast drugi wiąże się z redukcją GHG o 40%, udziałem OZE zwiększonym do 30% i oszczędnością energii rządu 30%. Zakłada się, że w przypadku realizacji celów zawartych w scenariuszu referencyjnym cena energii elektrycznej może osiągnąć 176 €/MWh, a w dwóch wariantach pozytywnych byłaby niewiele większa. W czasie rozpatrywania scenariusza referencyjnego ceny energii wzrosłyby o 31%, natomiast koszty funkcjonowania systemu o 34%. Należy zwrócić uwagę na konieczność uwzględniania wzrostu cen dostaw surowców kopalnych, których wzrost szacuje się na 40% (zob. SWD/2014/016; *European Energy Industry Investments*, 2017, s. 21–36; *Energy and the MFF*, 2018, s. 17–25).

Oprócz procesów dekarbonizacji w UE-28 należy zwrócić uwagę na cele w zakresie zwiększenia bezpieczeństwa dostaw energii przez rozwój połączeń sieciowych – tj. zwiększenie połączeń do 15%. Oczywiście nie należy zapominać, że rozwój połączeń sieciowych nie służy jedynie bezpieczeństwu, ale jest też mechanizmem, który umożliwia liberalizację rynków energetycznych, konkurencja jest bowiem możliwa w sytuacji otwartości rynku i braku istnienia barier wejścia. Wydaje się, że znaczne nakłady pracy i inwestycji powinny być ukierunkowane na transport. Przewiduje się, że do 2030 roku nakłady na sieci i moce stanowiąc będą jedynie 9–12%, natomiast na transport ok. 80% (zob. SWD/2014/016).

Z kolei rozpatrując założenia tzw. „Energetycznej mapy drogowej do 2050 roku”, trzeba zwrócić uwagę na szerszy kontekst prognostycznych działań Unii Europejskiej. Przywołany dokument prezentuje sześć scenariuszy dekarbonizacji, a zarazem sześć scenariuszy transformacji energetycznej. Tak jak w przypadku celów na 2030 rok, tak i w przypadku „Energetycznej mapy drogowej do 2050 roku” poszczególne scenariusze można scharakteryzować przez założenia dotyczące emisyjności, rozwoju OZE, oszczędności energii i nakładów finansowych.

Pierwszy scenariusz, tj. scenariusz referencyjny, zakłada zrealizowanie celów określonych w I pakiecie klimatyczno-energetycznym, który został uchwalony przez Parlament Europejski w 2008 roku.

Drugi scenariusz, obejmujący aktualne inicjatywy strategiczne, zakłada obniżenie emisji GHG o 40% (w porównaniu z emisją z 2005 roku), zwiększenie udziału OZE w finalnym zużyciu energii do 29% i oszczędność energii rządu 11,6% (do 2050 roku

w porównaniu z 2005 rokiem). W scenariuszu aktualnych inicjatyw strategicznych uzupełnia się instrumenty instytucjonalne i finansowe o te, które pojawiły się po wydarzeniach w Fukushima, a także o te, które związane są ze strategią „Energia 2020”, planami efektywności i dyrektywą dotyczącą opodatkowania energii elektrycznej. W scenariuszu tym zakłada się nakłady na wytwarzanie energii elektrycznej rzędu 2000 miliardów euro i na infrastrukturę sieciową rzędu 1357 miliardów euro w okresie 2011–2050.

W trzecim scenariuszu, określonym jako scenariusz wysokiego poziomu efektywności energetycznej, założono, że znacznej redukcji ulegnie emisja GHG – o 80% w porównaniu z 1990 rokiem. Ponadto założono zwiększenie udziału OZE w finalnym zużyciu energii do 57,3% oraz uzyskanie oszczędności energii na poziomie 40,6% w porównaniu z 2005 rokiem. Scenariusz ten wiąże się z politycznym zobowiązaniem restrykcyjnych działań w zakresie polityki energetycznej poszczególnych państw członkowskich. Większe wymogi skierowane są m.in. w stosunku do sektora budowlanego (nowe budynki i te poddawane renowacji) i do urzędzeń. Wymogi co do efektywności energetycznej objąć mają również przedsiębiorstwa zajmujące się dostawami energii elektrycznej. Założono, że w związku z realizacją celów tego scenariusza inwestycje w moce wytwórcze wyniosą 2150 miliardów euro, a nakłady na infrastrukturę sieciową – 1518 miliardów euro w okresie 2011–2050.

Czwarty ze scenariuszy, określony jako scenariusz zróżnicowanych technologii dostaw, zakłada obniżenie emisji GHG o 80% w stosunku do 1990 roku, zwiększenie udziału OZE w finalnym zużyciu energii do 54,6% i osiągnięcie oszczędności energii rzędu 33,3% w stosunku do 2005 roku. Nie zakłada on żadnych preferencji dla określonych technologii energetycznych. Oznacza to, że poszczególne państwa i podmioty gospodarcze mają w wyborze technologii swobodę, która dotyczy również konkurencji w staraniu się o środki wsparcia finansowego. Mechanizmem ograniczającym są jednak ceny emisji CO<sub>2</sub>, które naturalnie eliminują technologie emisyjne. Zatem głównym czynnikiem rozwoju technologii energetycznych jest czynnik ekonomiczny w ramach procesów dekarbonizacji. W scenariuszu tym założono nakłady na moce wytwórcze rzędu 2400 miliardów euro, natomiast na infrastrukturę sieciową 1712 miliardów euro.

Z kolei piąty scenariusz opiera się na dużym udziale OZE, podobnie jak dwa poprzednie zakłada redukcję emisji GHG o 80% w stosunku do 1990 roku, jednak przyjmuje bardziej intensywne działania, zmierzające do zwiększenia udziału OZE w finalnym zużyciu energii do 75,2%. W stosunku do scenariusza wysokiego poziomu efektywności energetycznej, scenariusz dużego udziału OZE zakłada niewiele mniejszy poziom oszczędności energii, tj. o 37,9%. Jednak poziom ten jest większy niż w przypadku pierwszego, drugiego i czwartego scenariusza. W porównaniu z poprzednim scenariuszem ten nie zakłada aż tak dużej swobody w wyborze technologii energetycznej, znaczne nakłady finansowe są bowiem skierowane właśnie na technologie OZE. Oprócz odpowiedniego udziału OZE w finalnym zużyciu energii zakłada się 97% udziału tego rodzaju technologii w zużyciu energii elektrycznej. Rezultatem większego zaangażowania w dekarbonizację na poziomie rozwoju technologii są większe nakłady – na moce wytwórcze wynieść mają 3200 miliardów euro, natomiast na infrastrukturę przesyłową 2195 miliardów euro (zob. COM/2011/885; SWD/2014/016; *European Energy Industry Investments*, 2017, s. 21–36; *Energy and the MFF*, 2018, s. 17–25).



Dwa pozostałe scenariusze wiążą się z opóźnionym lub niskim rozwojem konkretnych technologii, których nie można zaliczyć do OZE. Szósty scenariusz dotyczy sytuacji, w której opóźniony zostaje rozwój technologii CSS, natomiast siódmy – sytuacji, w której energetyka jądrowa rozwija się na niskim poziomie. Obie technologie, mimo że naturalnie niezaliczane do OZE, służą redukcji emisji GHG, stąd ich mniejszy rozwój wpływa na większą emisję. Założenia scenariusza szóstego bliskie są założeniom scenariusza zróżnicowanych technologii dostaw energii. Jednak w tym wypadku technologiami obecnymi oprócz OZE są technologie jądrowe, natomiast czynnikiem postępu dekarbonizacji nie jest sam rozwój technologii, tylko wpływ cen emisji CO<sub>2</sub>. Z kolei ostatni scenariusz związany jest z mniejszym zaangażowaniem w technologie jądrowe. Nie zakłada on nowych mocy w energetyce jądrowej, za to uwzględnia zaangażowanie w rozwój technologii CSS – z ponad 30-procentowym udziałem w wytwarzaniu energii elektrycznej. Zarówno scenariusz mniejszego zaangażowania w CSS, jak i mniejszego zaangażowania w technologie jądrowe zakłada redukcję emisji GHG o 80% w porównaniu z poziomem z 1990 roku. Różnice występują w udziale OZE w finalnym zużyciu energii i w poziomie oszczędności energii do 2050 roku. W przypadku szóstego scenariusza udział OZE ma wynieść 55,7%, natomiast w przypadku siódmego – 57,5%, odpowiednio w zakresie oszczędności energii – w pierwszym przypadku 32,2%, a w drugim 37,7%. Różnice między szóstym i siódmym scenariuszem dotyczą także poziomu inwestycji w moce wytwórcze i w infrastrukturę przemysłową. W przypadku scenariusza mniejszego zaangażowania w CSS nakłady na moce wytwórcze mają wynieść 2550 miliardów euro, a na infrastrukturę sieciową – 1717 miliardów euro. Z kolei w przypadku scenariusza mniejszego zaangażowania w technologie jądrowe nakłady na moce wytwórcze mają wynieść 2500 miliardów euro, a na infrastrukturę sieciową – 1793 miliardy euro (zob. COM/2011/885; SWD/2014/016; *European Energy Industry Investments*, 2017, s. 21–36).

Porównując wydatki w przypadku poszczególnych scenariuszy dekarbonizacji i transformacji energetyki w UE-28, należy zauważyć, że najbardziej kosztowne pod względem nakładów na moce wytwórcze są scenariusze: dużego udziału OZE, mniejszego zaangażowania w CSS i mniejszego zaangażowania w technologie jądrowe. Niewątpliwie zastąpienie źródeł emisyjnych i zabezpieczenie dostaw dla nowych potrzeb energetycznych UE-28 będzie wymagać znacznych środków na rozbudowę mocy źródeł rozproszonych energii. Nacisk na technologie OZE wiąże się również z koniecznością intensywniejszej rozbudowy infrastruktury przesyłowej i dystrybucyjnej, co widoczne jest w skali inwestycji w ten rodzaj infrastruktury. Wszystkie zaprezentowane scenariusze zakładają wyższe koszty inwestycyjne i niższe koszty paliw, co wynika m.in. z faktu, że obecne zdolności dostaw energii są u kresu swojego użytkowania. Mimo że maleją zasoby surowców energetycznych w UE-28, to scenariusze zakładają, że koszty importu paliw stałych w 2050 roku będą niższe niż pięć dekad wcześniej. Wynika to z faktu zmniejszania się wykorzystywania paliw stałych w produkcji energii i wzrostu znaczenia OZE. Najbardziej restrykcyjne scenariusze pod względem dekarbonizacji i rozwoju technologii OZE stanowiąc będą zarazem skuteczne mechanizmy transformacji struktur energetycznych.

Zmiana struktury energetycznej Unii Europejskiej związana więc będzie ze zmianą struktury inwestycyjnej, dlatego trzeba przygotować poszczególne gospodarki państw członkowskich do odpowiednich inwestycji i badań w zakresie efektywniejszych elek-

trowni, infrastruktury sieciowej, systemów grzewczych i chłodzących, instalacji smart meteringu (SM), oprogramowania do zarządzania danymi z pomiarów SM, materiałów izolacyjnych w budownictwie, pojazdów niskoemisyjnych, innowacji w efektywności i ekonomiczności źródeł rozproszonych, innowacji w gospodarce materiałowej (por. *The Future of Electricity*, 2017).

W perspektywie kilku dekad energia elektryczna będzie zwiększać swoje znaczenie, co sprowadzi ją do roli głównego „nośnika” energii. Zwiększenie jej roli w stosunku do roli energii pierwotnej z paliw stałych spowoduje, że energia elektryczna stanie się czynnikiem oddziaływającym silniej na dekarbonizację sektora transportowego, a nie tylko sektora energetycznego. Przewiduje się, że energia elektryczna może pokrywać nawet powyżej 60% zapotrzebowania na energię generowaną w transporcie samochodów osobowych i dostawczych (zob. COM/2011/885; *Reimagining Our Electricity Future*, 2017). Z kolei technologię gazową należy uznać za technologię przejściową, której rola będzie wzrastać w perspektywie krótko- i średnioterminowej, to ona bowiem pozwala dokonywać niskoemisyjnej transformacji. Niewykluczone też, że w związku z ewolucją tej technologii gaz może umocnić swoją pozycję, szczególnie w sytuacji, w której paliwa stałe w sposób znaczący przewyższają udział innych w strukturze energetycznej określonego państwa (por. Rosati, Rabon, Guglielminotti, 2017, s. 3–6; *The Future of Electricity*, 2017; Bothe *et al.*, 2018, s. 1 i nast.).

Dokonując analizy ogólnych wskaźników dotyczących innowacyjności i głównych kierunków nakładów w sektorach energetycznych, należy zastanowić się, czy istnieją jakieś zależności między nimi i kierunkami rozwoju technologii energetycznych w UE-28. Według danych IRENA w okresie 2000–2015 następował znaczny wzrost liczby patentów związanych z technologią energii odnawialnej w UE-28. Porównując rok 2015 z 2000 pod względem przyrostu kumulacyjnego liczby patentów technologii OZE, należy wskazać, że wzrosła ona o 2540%<sup>72</sup>. Z kolei rozpatrując poszczególne lata, należy zauważyć, że największa liczba patentów została zarejestrowana w 2010 roku, a od roku 2011 następował pod tym względem widoczny spadek. Dla przykładu, w 2012 roku w porównaniu z rokiem 2010 spadek wyniósł ponad 20%. W 2015 roku największa liczba patentów w ramach technologii OZE w UE-28 związana była z technologią energii wiatru (27,9%), a w dalszej kolejności były technologie: energii słonecznej termalnej (23,9%), ogniw fotowoltaicznych (18,8%), hydroenergetyki (7,3%), biopaliw (6,5%) i paliw z odpadów (5,1%). Z kolei porównując zmianę liczby patentów pod względem przyrostu kumulacyjnego w okresie 2010–2015, można wskazać, że technologia ogniw fotowoltaicznych miała przyrost liczby patentów na poziomie 55,3%, technologia energii wiatru na poziomie 51,9%, natomiast technologia energii słonecznej termalnej na poziomie 42,3%. Liczba patentów w wymienionych technologiach odpowiada nakładom na rozwój poszczególnych technologii OZE w UE-28 i kierunkom działań zmierzającym do zwiększenia ich efektywności i ekonomiczności<sup>73</sup>.

Według danych OECD inwestycje UE-28 w 2015 roku w zakresie produkcji energii elektrycznej wyniosły 64 miliardy dolarów, z czego najwięcej, bo 52% środków, skierowane było w sektor energetyki wiatrowej, z kolei 17% przeznaczono na rozwój

<sup>72</sup> Obliczenia nie obejmują Malty.

<sup>73</sup> Obliczenia procentowe na podstawie danych rzeczywistych IRENA.

sektora energetyki solarnej i PV, 16% na pozostałe źródła odnawialne, natomiast na źródła węglowe – 11%.

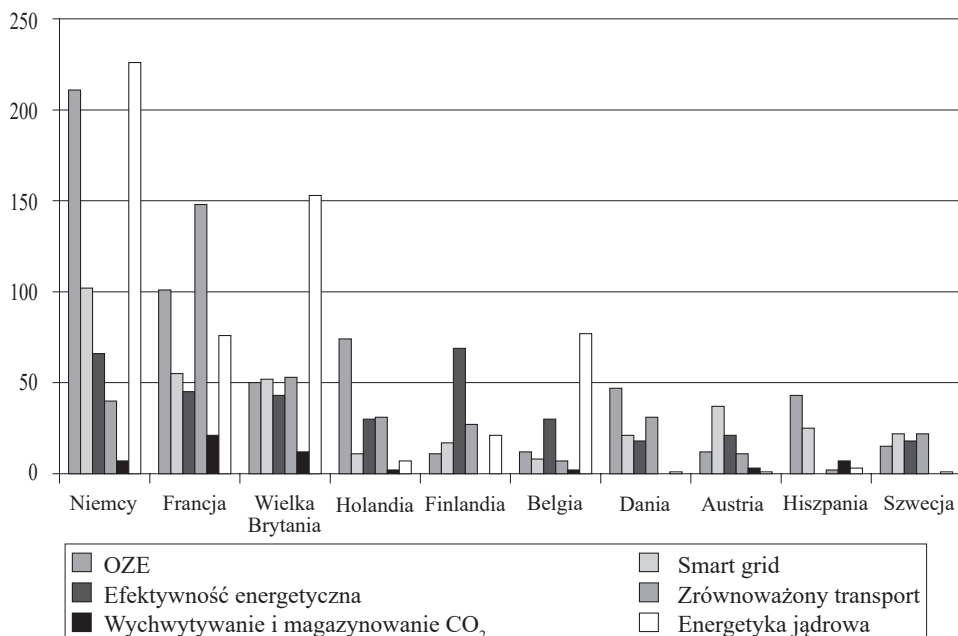
Z kolei tzw. niebieski scenariusz OECD dla obszaru UE przewiduje, że inwestycje w sektor produkcji energii elektrycznej w okresie 2014–2035 wynieść mają nawet 1916 miliardów dolarów. Poziom nakładów określony został w związku z celami redukcji GHG do 2050 roku. Znaczna część tych środków przeznaczona ma być na energetykę odnawialną. Ogólny udział inwestycji w OZE stanowić ma prawie 79%, jednak w samą tylko energetykę wiatrową prawie 38%, a w energetykę solarną i PV prawie 16%. Należy zwrócić uwagę, że scenariusz OECD przewiduje wzrost nakładów na energetykę jądrową, których udział ma wynieść 12,6%, oraz na biomasę i biopaliwa, których udział ma wynieść 9,3% (por. *World Energy Investment Outlook*, 2014; *World Energy Investment Outlook*, 2016; *Global Energy Transformation 2050*, 2018).

Rozpatrując rozkład liczby patentów technologii odnawialnych źródeł energii ze względu na szczególnie podział geograficzny grup państw w UE-28, należy wskazać, że istnieje znaczna dysproporcja między grupą państw niezaliczonych do Europy Środkowej i grupą państw Europy Środkowej. Pod względem liczby patentów dominuje grupa państw Europy Zachodniej, natomiast kraje Europy Środkowej znacząco od niej odstają. W 2015 roku średnia wyliczona dla skumulowanej liczby patentów związanych z technologią OZE dla państw Europy Środkowej była osiemdziesiąt pięć razy mniejsza od liczby patentów w samych tylko Niemczech. Pod względem liczby patentów związanych z technologią OZE Niemcy są na pierwszym miejscu w UE-28, znacząco wyprzedzając inne państwa. W stosunku do ogólnych wskaźników innowacyjności w przypadku danych IRENA na temat patentów OZE nie można dokonać tak klarownych podziałów między państwami Europy Zachodniej, Południowej, krajami skandynawskimi, państwami Beneluksu i małymi krajami wyspiarskimi. Mimo wszystko należy zauważyć, że państwa Europy Zachodniej (Austria, Francja, Irlandia, Niemcy i Wielka Brytania) dominują pod względem średniej wyliczonej dla całej grupy. Trzeba jednak pamiętać o dysproporcjach, jakie występują między poszczególnymi państwami. Dla przykładu Francja (druga pod względem liczby patentów w zakresie OZE w UE-28) ma mimo wszystko ponad cztery razy mniejszą liczbę patentów niż Niemcy, natomiast Irlandia ponad sto trzydzieści razy mniejszą. Przeważnie liczba patentów odpowiada potencjałowi gospodarczemu, tj. główne gospodarki UE-28 mają ich największą liczbę. Występują też odstępstwa, dla przykładu Dania ma większą liczbę patentów niż Włochy. Średnia wyliczona dla grupy państw Europy Południowej jest znacząco mniejsza od średniej dla grupy państw Europy Zachodniej. Z kolei średnia wyliczona dla grupy państw Europy Południowej jest większa niż średnia krajów Beneluksu i państw skandynawskich. Pod względem liczby patentów związanych z technologią OZE w grupie państw Europy Południowej dominuje Hiszpania, w grupie krajów skandynawskich – Dania, natomiast w grupie państw Beneluksu – Holandia. W porównaniu z wartościami ogólnych wskaźników innowacyjności prezentowanych wcześniej, także i w przypadku państw Europy Środkowej występują różnice. Pod względem liczby patentów państwa bałtyckie znacząco odstają od pozostałych, tj. mają najmniejszą średnią w porównaniu z pozostałymi państwami w Europie Środkowej. Trzy państwa z największą liczbą patentów w tej grupie to: Polska, Czechy i Rumunia<sup>74</sup>.

<sup>74</sup> Obliczenia średnich wartości na podstawie danych rzeczywistych IRENA.

Koncentrując się z kolei na dziesięciu głównych państwach UE-28, będących liderami pod względem wydatków publicznych na RD&D w zakresie wybranych technologii energetycznych, zauważyć można przeważnie współwystępowanie znacznych nakładów i liczby patentów – przy uwzględnieniu różnego potencjału gospodarczego państw członkowskich. Do grupy tej zaliczyć należy Niemcy, Francję, Wielką Brytanię, Holandię, Finlandię, Belgię, Danię, Austrię, Hiszpanię i Szwecję. Państwa te oprócz poziomu wydatków ogólnych na technologie energetyczne różnią się między sobą również pod względem poziomu wydatków na poszczególne rodzaje technologii energetycznych (zob. rysunek 67).

**Rysunek 67. Wydatki publiczne na RD&D w zakresie technologii energetycznych w 2015 roku (w milionach euro)**



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych *Global Innovation Index*, 2018.

W 2015 roku najwięcej publicznych środków na działalność badawczą, rozwojową i projekty pilotażowe w zakresie technologii energetycznych przeznaczały Niemcy. Ponadto państwo to przeznaczało najwięcej na technologie OZE i smart grid i było drugim pod względem wydatków na technologie efektywności energetycznej. Niemcy wydawały dwa razy więcej środków publicznych na technologie OZE niż Francja, a na smart grid dwa razy więcej niż Francja i Wielka Brytania. Z kolei Francja wydawała trzy i pół razy więcej na technologie transportu zrównoważonego i trzy razy więcej na technologie wychwytywania i magazynowania CO<sub>2</sub> niż Niemcy. Natomiast państwem, które wydawało najwięcej na efektywność energetyczną, była Finlandia – 47,6% wszystkich wydatków RD&D na technologie energetyczne. Warto też zwrócić uwagę na wydatki na technologie jądrowe, Belgia przeznaczała na nie bowiem 56,6% wydatków w ramach uwzględnionych w analizie technologii, z kolei Wielka Brytania 42%,

Niemcy – 34,6%, a Francja – 17% (*Global Innovation Index*, 2018, s. 117–124). Wydatki mogą świadczyć o specjalizacji w ramach działalności innowacyjnej lub o wyzwaniach, jakie podejmowane są przez instytucje w polityce energetycznej. Można też się zastanowić, czy brak wydatków publicznych w określonych zielonych technologiach, które w procesach innowacji stanowią impulsy technologiczne aktywizujące rynek, nie stanowią luk w efektywnym wykorzystaniu nisz technologicznych (por. Essletzbichler, 2012, s. 791–816). Działania takie stanowią mogą zarazem zapowiedź problemów w efektywnej transformacji energetycznej, problemów z usadowieniem się w obszarze peryferii dyfuzji technologicznych, a także problemów z konkurencyjnością w sferze gospodarczej.

## 2.6. PODSUMOWANIE

W rozdziale zaprezentowano analizy w zakresie wybranych czynników wpływających na kultury energetyczne w Unii Europejskiej. Uwzględniono czynniki geopolityczne, normatywno-instytucjonalne, społeczno-ekonomiczne i technologiczne. W ramach analiz wtórnych danych statystycznych wykorzystano subiektywne grupowanie państw (bez zastosowania statystycznych metod wielowymiarowej analizy porównawczej) wedle specyficznego położenia geograficzno-historycznego. Główna linia podziału między państwami członkowskimi UE-28 przebiega pomiędzy grupą państw niezaliczonych do Europy Środkowej a grupą państw zaliczonych do Europy Środkowej. W ogólnym bipolarnym podziale uwzględniono podgrupy. Wyróżnienie niektórych podgrup wynika bardziej z cech statystycznych niż z cech geograficzno-historycznych, co szczególnie widać na przykładzie Europy Środkowej.

W podsumowaniu dokonano syntezy w postaci tabelarycznej, tak aby uczynić bardziej przejrzystym porównanie wartości wskaźników (zob. tabela 16, 17 i 18). Zdecydowano się oprzeć synteze na podziale bipolarnym, czyli podziale wskazującym na różnice między państwami niezaliczonymi do Europy Środkowej i państwami zaliczonymi do niej. Porównanie to najczęściej przytacza średnie wartości wskaźników dla grup i podgrup, wskazuje też wartości wskaźników dla poszczególnych państw członkowskich Unii Europejskiej. W syntezach tabelarycznych nie ujęto czynników instytucjonalno-normatywnych, co wynika z ich charakteru analizy.

Analiza czynników geopolitycznych na podstawie wtórnych danych statystycznych pozwala stwierdzić, że państwa niezaliczone do Europy Środkowej mają niższy poziom niezależności energetycznej w porównaniu z państwami Europy Środkowej. Najwyższym poziomem zależności energetycznej charakteryzują się małe państwa wyspiarskie (Cypr i Malta). Wysoką średnią wartość wskaźnika zależności importowej ma grupa państw Beneluksu – Belgia, Holandia i Luksemburg. Natomiast najniższą średnią wartość wskaźnika zależności importowej ma grupa państw skandynawskich, jednak trzeba pamiętać, że wewnątrz grupy występują dysproporcje w skali wskaźnika ze względu na wysoki poziom samowystarczalności Danii. Państwa niezaliczone do Europy Środkowej, podobnie jak państwa Europy Środkowej, charakteryzują się wysoką skalą wskaźnika zależności importowej od ropy naftowej i produktów ropopochodnych oraz gazu. Dania i Holandia posiadają minusową wartość wskaźnika zależności importowej od gazu. Cechą charakterystyczną krajów Europy Środkowej jest przeważnie niższa war-

tości wskaźnika zależności importowej od paliw stałych, jakkolwiek są wyjątki. Analiza importu pod względem ilości każe stwierdzić, że grupa państw niezaliczonych do Europy Środkowej posiada większą skalę importu paliw stałych, ropy i kondensatów gazu ziemnego oraz gazu w porównaniu z grupą państw Europy Środkowej. Przeważnie państwa niezaliczone do Europy Środkowej mają mniejszą zależność importową od gazu rosyjskiego, co często wynika z położenia geograficznego – wyjątkiem jest Austria i Finlandia. Natomiast kraje Europy Środkowej charakteryzują się wysokim poziomem zależności importowej od gazu z Rosji (zob. tabela 16).

Tabela 16

### Determinanty geopolityczne

| Cechy i wskaźniki  | Państwa niezaliczone do Europy Środkowej   | Państwa Europy Środkowej   |
|--|--|--|
| <b>Import paliw stałych</b>  | Wyższa średnia skala importu.<br>Znaczeni importerzy: Niemcy, Holandia, Wielka Brytania, Włochy i Hiszpania.   | Niższa średnia skala importu.<br>Znaczeni importerzy: Słowacja i Polska.   |
| <b>Import ropy i kondensatów gazu ziemnego</b>                       | Wyższa średnia skala importu.<br>Najczęściej mniejsze państwa z mniejszą liczbą ludności są mniejszymi importerami.<br>Grupa państw skandynawskich ma najniższą średnią skalę importu w porównaniu z grupą państw Europy Południowej, grupą państw Beneluxu i grupą pozostałych państw Europy Zachodniej.  | Niższa średnia skala importu.<br>Najczęściej mniejsze państwa z mniejszą liczbą ludności są mniejszymi importerami.<br>Niższa średnia skala importu od państw skandynawskich.  |
| <b>Import gazu</b>   | Wyższa średnia skala importu.<br>Najwyższą średnią skalę importu ma grupa państw Europy Zachodniej – w ramach tej podgrupy znacząco odstają pod względem skali importu Austria i Irlandia.   | Niższa średnia skala importu.<br>Najwyższą skalę importu mają Czechy, Polska i Węgry.  |
| <b>Zależność importowa od gazu z Rosji</b>                           | Niższy poziom uzależnienia.<br>Wysokie uzależnienie Austrii i Finlandii.<br>Najwięksi importerzy pod względem ilościowym: Niemcy, Wielka Brytania, Włochy, Francja i Austria.  | Wysoki poziom uzależnienia.<br>9 na 11 państw uzależniona jest w przedziale 75–100%.<br>Najwięksi importerzy pod względem ilościowym: Polska i Węgry.  |
| <b>Ogólny wskaźnik zależności importowej i wskaźniki szczegółowe</b> | Niższy poziom niezależności energetycznej.<br>Najwyższy poziom zależności energetycznej dotyczy małych państw wyspiarskich.<br>Wysoka średnia wartość wskaźnika dotyczyła krajów Beneluxu.<br>Najniższa średnia wartość wskaźnika dla państw skandynawskich (dysproporcje wewnątrz grupy ze względu na Danię).<br>Państwa przeważnie posiadają wysoką wartość wskaźników zależności importowej od ropy naftowej i produktów ropopochodnych oraz gazu.<br>Dania i Holandia jako państwa o minusowej wartości wskaźnika zależności importowej od gazu. | Wyższy poziom niezależności energetycznej.<br>Państwa przeważnie mają niższe wartości wskaźników zależności importowej od paliw stałych, jakkolwiek są wyjątki.<br>Państwa przeważnie posiadają wysoką wartość wskaźników zależności importowej od ropy naftowej i produktów ropopochodnych oraz gazu. |

Źródło: Opracowanie własne.

Podsumowanie analizy czynników społeczno-ekonomicznych sprowadzono do podstawowej wiedzy na temat wartości następujących wskaźników: mediany ekwiwalentnego dochodu rozporządzalnego netto, Giniego, ubóstwa i wykluczenia, udziału procentowego wybranych kosztów w ostatecznych wydatkach ponoszonych przez gospodarstwa domowe (w zakresie energii elektrycznej, gazu i innych paliw), udziału procentowego wybranych kosztów w ostatecznych wydatkach ponoszonych przez gospodarstwa domowe (w zakresie osobistych środków transportu), ubóstwa energetycznego (w zakresie niemożności utrzymania domu w odpowiedniej temperaturze), cen energii elektrycznej i gazu (zob. tabela 17).

Tabela 17

### Determinanty społeczno-ekonomiczne

| Cechy i wskaźniki  | Państwa niezaliczone do Europy Środkowej  | Państwa Europy Środkowej  |
|--|---|---|
| 1  | 2   | 3   |
| <b>Mediana ekwiwalentnego dochodu rozporządzalnego netto</b>   | <p>Wysoka średnia wartość.</p> <p>Średnia wartość wskaźnika jest większa o 90% od średniej wartości wskaźnika dla państw Europy Środkowej.</p> <p>Dysproporcje między członkami grupy.</p> <p>Średnia wartość wskaźnika dla grupy państw Beneluxu była ok. 83% większa od średniej wartości wskaźnika dla państw Europy Południowej.</p>  | <p>Niska średnia wartość.</p> <p>Dysproporcje między członkami grupy.</p> <p>Wartość wskaźnika państwa o najwyższej skali (Słowenia) różniła się od państwa o najniższej skali (Rumunia) o ponad 222%.</p>  |
| <b>Wskaźnik Giniego</b>  | <p>Niższa średnia wartość wskaźnika.</p> <p>Najniższa średnia wartość jest w grupie państw skandynawskich.</p> <p>Z pięciu państw o najniższej wartości wskaźnika, cztery zaliczone zostały do państw Beneluxu i państw Skandynawskich (Belgia, Finlandia, Holandia i Szwecja).</p> <p>Najwyższa średnia wartość wskaźnika Giniego jest w grupie państw Europy Południowej.</p> | <p>Wyższa średnia wartość wskaźnika.</p> <p>Najniższa średnia wartość wskaźnika jest w grupie złożonej z Czech, Słowacji i Słowenii (jest to wartość niższa od średniej wartości wskaźnika dla grupy państw skandynawskich).</p> <p>Najwyższa średnia wartość wskaźnika jest w grupie państw bałtyckich.</p> <p>Najwyższe dysproporcje w dochodach w UE-28 ma Bułgaria.</p> |
| <b>Wskaźnik ubóstwa i wykluczenia</b>  | <p>Mniejsze zagrożenie ubóstwem i wykluczeniem.</p> <p>Potencjał rozwoju ubóstwa w grupie państw Europy Południowej.</p> <p>Odsetek zagrożonych ubóstwem i wykluczeniem jest wyższy w obszarach miejskich niż w obszarach wiejskich.</p>  | <p>Większe zagrożenie ubóstwem i wykluczeniem.</p> <p>Potencjał rozwoju ubóstwa w Bułgarii, Chorwacji, Litwie, Łotwie i Rumunii.</p> <p>Odsetek zagrożonych ubóstwem i wykluczeniem jest wyższy w obszarach wiejskich niż w obszarach miejskich.</p>  |
| <b>Udział procentowy wybranych kosztów w ostatecznych wydatkach ponoszonych przez gospodarstwa domowe – energia elektryczna, gaz i inne paliwa</b> | <p>Średnia wartość kosztów energii elektrycznej, gazu i innych paliw jest większa o ponad 47% od średniej wartości kosztów w Europie Środkowej.</p> <p>Różnice między poszczególnymi podgrupami pod względem skali kosztów.</p> <p>Najwyższa średnia wartość kosztów energii elektrycznej, gazu i innych paliw jest w podgrupie państw skandynawskich</p>                       | <p>Niższe średnie wartości kosztów energii elektrycznej, gazu i innych paliw.</p> <p>Najwyższa średnia wartość kosztów energii jest w podgrupie złożonej z Czech, Słowacji i Słowenii.</p> <p>Najniższe koszty energii elektrycznej, gazu i innych paliw są w Bułgarii, natomiast najwyższe na Słowacji.</p>  |

| 1   | 2  | 3   |
|---|--|---|
|   | <p>(przy czym Finlandia ma najniższe koszty w podgrupie).</p> <p>Najniższa średnia wartość kosztów energii elektrycznej, gazu i innych paliw jest w podgrupie złożonej z Cypru i Malty – skala jest niższa nawet od większości państw Europy Środkowej.</p>  |   |
| <p><b>Udział procentowy wybranych kosztów w ostatecznych wydatkach ponoszonych przez gospodarstwa domowe – osobiste środki transportu</b></p> | <p>Koszty osobistych środków transportu są przeważnie większe w porównaniu z kosztami energii gospodarstw domowych.</p> <p>Znaczna rozpiętość kosztów w grupie państw.</p> <p>Średnia wartość kosztów eksploatacji osobistych środków transportu jest większa o ponad 113% od średniej wartości kosztów w Europie Środkowej.</p> <p>Najniższe koszty są w Grecji, natomiast największe w Luksemburgu.</p> <p>Znaczne wydatki w Luksemburgu wpływają na skalę średniej wartości w podgrupie państw Beneluxu.</p> <p>Najniższe koszty są w podgrupie złożonej z Cypru i Malty.</p> | <p>Niższe średnie wartości kosztów eksploatacji osobistych środków transportu.</p> <p>Znaczna rozpiętość kosztów w grupie państw.</p> <p>Koszty na Słowenii są cztery razy większe niż na Słowacji, trzy razy większe od wydatków w Bułgarii i dwa razy większe niż w Estonii.</p> <p>W Czechach, Polsce i Słowacji koszty energii elektrycznej, gazu i innych paliw były większe od kosztów osobistych środków transportu.</p>   |
| <p><b>Ubóstwo energetyczne – niemożność utrzymania domu w odpowiedniej temperaturze</b></p>   | <p>Średnia wartość trzech wskaźników jest mniejsza (dot. ogółu społeczeństwa, osób samotnych, osób <math>\geq 65</math> lat).</p> <p>Najwyższy poziom zagrożenia ubóstwem energetycznym występuje w podgrupie państw Europy Południowej i w podgrupie małych państw wyspiarskich.</p> <p>Najniższa średnia wartość wskaźnika całkowitego w podgrupie państw skandynawskich i państw Beneluxu.</p> <p>Występuje mniejsza podatność osób starszych na ubóstwo energetyczne.</p>  | <p>Średnia wartość trzech wskaźników jest większa (dot. ogółu społeczeństwa, osób samotnych, osób <math>\geq 65</math> lat).</p> <p>Najniższą średnią wartość wskaźnika ubóstwa energetycznego ma podgrupa złożona z Czech, Słowacji i Słowenii.</p> <p>Państwa o najwyższej wartości wskaźników ubóstwa energetycznego to Bułgaria i Litwa.</p> <p>Państwa o najniższej wartości wskaźników ubóstwa energetycznego to Czechy i Estonia.</p> <p>Występuje większa podatność osób starszych na ubóstwo energetyczne.</p> <p>Najwyższy poziom ubóstwa energetycznego osób samotnych i osób starszych jest w Bułgarii.</p> |
| <p><b>Ceny energii elektrycznej</b></p>   | <p>Średnie wartości cen dla średnich odbiorców indywidualnych i przemysłowych są wyższe.</p> <p>Duża rozpiętość cen dla odbiorców indywidualnych w poszczególnych podgrupach.</p> <p>Rozpiętość cen dla odbiorców indywidualnych jest od 12,74 do 30,84 €/MWh.</p> <p>Najwyższą średnią wartość cen dla odbiorców indywidualnych ma podgrupa państw skandynawskich – jednak różnice między podgrupami nie są znaczne.</p>  | <p>Średnie wartości cen dla średnich odbiorców indywidualnych i przemysłowych są niższe.</p> <p>Duża rozpiętość cen dla odbiorców indywidualnych i przemysłowych w poszczególnych podgrupach.</p> <p>Rozpiętość cen dla średnich odbiorców indywidualnych wynosiła od 9,38 do 16,29 €/MWh.</p> <p>Ceny energii elektrycznej dla odbiorców indywidualnych są wyższe niż dla odbiorców przemysłowych.</p>   |



| 1                | 2   | 3  |
|------------------|---|--|
|                  | <p>Najniższą średnią cen dla odbiorców przemysłowych ma podgrupa państw skandynawskich.</p> <p>Ceny energii elektrycznej dla odbiorców indywidualnych są wyższe niż dla odbiorców przemysłowych (wyjątkiem jest Malta).</p> <p>Ceny dla średnich odbiorców indywidualnych są większe o prawie 56% od cen dla grupy państw Europy Środkowej.</p> <p>Ceny dla średnich odbiorców przemysłowych są większe o prawie 24% od cen dla grupy państw Europy Środkowej.</p>  | <p>Różnica między średnią ceną dla odbiorców indywidualnych i odbiorców przemysłowych wynosi prawie 50,5%.</p> <p>Najwyższą średnią wartość cen energii elektrycznej dla odbiorców indywidualnych ma podgrupa złożona z Czech, Słowacji i Słowenii.</p> <p>Najwyższą średnią wartość cen dla odbiorców przemysłowych ma podgrupa państw bałtyckich.</p>  |
| <b>Ceny gazu</b> | <p>Wyższe średnie wartości cen gazu dla odbiorców indywidualnych i przemysłowych.</p> <p>Średnia wartość cen dla odbiorców indywidualnych jest większa o przeszło 70% od średniej cen w grupie państw Europy Środkowej.</p> <p>Średnia wartość cen dla odbiorców przemysłowych jest większa o przeszło 20% od średniej cen w grupie państw Europy Środkowej.</p> <p>Występuje znaczna rozpiętość cen dla odbiorców indywidualnych od 11,62 €/GJ do 31,73 €/GJ (Luksemburg i Szwecja).</p> <p>Występuje znaczna rozpiętość cen dla odbiorców przemysłowych od 11,62 €/GJ do 31,73 €/GJ (Luksemburg i Szwecja).</p> <p>Najwyższą średnią cen gazu dla odbiorców indywidualnych mają państwa skandynawskie (bez Finlandii).</p> <p>Szwecja ma najwyższą cenę gazu dla odbiorców indywidualnych w UE-28, posiada też jedną z wyższych cen dla odbiorców przemysłowych.</p> <p>Najniższą średnią wartość cen dla odbiorców indywidualnych ma grupa państw Beneluksu, jakkolwiek w grupie występuje rozpiętość cen.</p> | <p>Niższe średnie wartości cen gazu dla odbiorców indywidualnych i przemysłowych.</p> <p>Występuje znaczna rozpiętość między cenami dla odbiorców indywidualnych i przemysłowych.</p> <p>Cena najwyższa dla odbiorców indywidualnych różni się od najniższej o 135% (Czechy i Bułgaria).</p> <p>Cena najwyższa dla odbiorców przemysłowych różni się od najniższej o prawie 70% (Słowenia i Bułgaria).</p> <p>Najwyższą średnią wartość ceny dla odbiorców indywidualnych i przemysłowych ma podgrupa złożona z Czech, Słowacji i Słowenii.</p> <p>Ceny gazu dla odbiorców przemysłowych w tej grupie są porównywalne z cenami dla państw zaliczonych do Europy Południowej.</p> <p>Najniższą średnią wartość cen dla odbiorców przemysłowych ma podgrupa złożona z państw bałtyckich.</p> |

**Źródło:** Opracowanie własne.

Analiza wtórnych danych statystycznych pozwala stwierdzić, że państwa niezaliczone do Europy Środkowej mają wyższą średnią wskaźnika mediany ekwiwalentnego dochodu rozporządzalnego netto niż grupa państw zaliczona do Europy Środkowej. Średnia wartość wskaźnika mediany ekwiwalentnego dochodu rozporządzalnego netto dla państw niezaliczonych do Europy Środkowej jest większa o 90% od średniej wartości wskaźnika dla państw zaliczonych do Europy Środkowej. Dysproporcje w zakresie wartości wskaźnika dochodów występują w obu grupach. Na przykład kraje

Beneluxu mają o ok. 83% większą średnią wartość wskaźnika od państw Europy Południowej. Natomiast wartość wskaźnika państwa o najwyższej skali w Europie Środkowej (Słowenia) różniła się od państwa o najniższej skali (Rumunia) o ponad 222%.

W przypadku analizy wartości wskaźnika Giniego, należy wskazać, że jego średnia wartość jest niższa dla państw niezaliczonych do Europy Środkowej w porównaniu ze średnią wartością wskaźnika grupy państw zaliczonych do Europy Środkowej. Oznacza to, że rozwarstwienie w dochodach jest mniejsze w pierwszej grupie państw. Z pięciu państw o najniższej wartości wskaźnika, cztery zaliczone zostały do państw Beneluxu i państw skandynawskich (Belgia, Finlandia, Holandia i Szwecja). Oznacza to, że grupa państw skandynawskich i grupa państw Beneluxu posiada najmniejsze rozwarstwienie w dochodach w porównaniu z innymi podgrupami. W przypadku zagadnień gospodarczych widoczny jest trwały podział pomiędzy Północno-Zachodnią i Zachodnią Europą a Południową Europą. Najwyższą średnią wartość wskaźnika Giniego w grupie państw niezaliczonych do Europy Środkowej ma podgrupa państw Europy Południowej. Z kolei w grupie państw zaliczonych do Europy Środkowej najniższą średnią wartość wskaźnika ma podgrupa złożona z Czech, Słowacji i Słowenii – średnia ta jest niższa nawet od państw skandynawskich. Natomiast najwyższą średnią w tej grupie ma podgrupa złożona z państw bałtyckich.

Wartości wskaźników dochodów i rozwarstwienia dochodów warto porównać z wartościami wskaźników ubóstwa i wykluczenia społecznego. Istnieje potencjał rozwoju zjawiska ubóstwa i wykluczenia w państwach Europy Południowej, także w Bułgarii, Chorwacji, Litwie, Łotwie i Rumunii. Co ciekawe, w grupie państw niezaliczonych do Europy Środkowej odsetek zagrożonych ubóstwem i wykluczeniem jest wyższy w obszarach miejskich niż w obszarach wiejskich. Z kolei w grupie państw zaliczonych do Europy Środkowej jest sytuacja odwrotna.

Ze względu na fakt wpływu kosztów energii na praktyki użytkowania energii, należy przybliżyć podstawowe wnioski w tym zakresie. W analizie jakościowej wtórnych danych statystycznych wykorzystano procentowy wskaźnik udziału wybranych kosztów w ostatecznych wydatkach ponoszonych przez gospodarstwa domowe. Analizie poddano koszty energii elektrycznej, gazu i innych paliw oraz osobistych środków transportu. W przypadku średniej wartości kosztów energii elektrycznej, gazu i innych paliw, należy stwierdzić, że jest ona większa o ponad 47% od średniej wartości kosztów w Europie Środkowej. Trzeba jednak stwierdzić, że w grupie państw niezaliczonych do Europy Środkowej występują różnice między poszczególnymi podgrupami pod względem skali kosztów. Najwyższa średnia wartość kosztów energii jest w podgrupie złożonej z państw skandynawskich (przy czym Finlandia ma najniższe koszty w podgrupie), natomiast najniższa wartość jest w grupie małych państw wyspiarskich. Koszty energii na Malcie i Cyprze są nawet niższe niż większości krajów Europy Środkowej. W przypadku Europy środkowej najwyższa średnia wartość kosztów energii jest w podgrupie złożonej z Czech, Słowacji i Słowenii, natomiast najniższa w podgrupie złożonej z Bułgarii, Polski, Rumunii i Węgier.

Ze względu na wzrost znaczenia transportu w życiu codziennym, także ze względu na prognozowane procesy zmian w tym sektorze, należy przybliżyć podstawowe informacje na temat kosztów osobistych środków transportu. Średnia wartość kosztów eksploatacji osobistych środków transportu jest większa o ponad 113% od średniej

wartości kosztów w Europie Środkowej. Generalną prawidłowością w relacjach między kosztami energii i osobistych środków transportu jest, że koszty transportu są większe w porównaniu z kosztami energii w gospodarstwach domowych. Prawidłowość ta widoczna jest zarówno w grupie państw niezaliczonych do Europy Środkowej, jak i w grupie państw Europy Środkowej. Wyjątkiem jest sytuacja w podgrupie złożonej z Czech, Polski i Słowacji, gdzie koszty energii są większe od kosztów użytkowania osobistych środków transportu. W dwóch grupach państw UE-28 występują znaczne różnice w kosztach energii i osobistych środków transportu.

Niskie dochody i wysokie koszty utrzymania gospodarstw domowych wpływać mogą na niemożność utrzymania domu w odpowiedniej temperaturze, czyli na jedną z form ubóstwa energetycznego. W analizie szczególną uwagę położono na odsetek ogółu społeczeństwa, także na dwie zbiorowości statystyczne – osoby samotne i osoby starsze. W przypadku państw niezaliczonych do Europy Środkowej średnia wartość wskaźników dla trzech wymienionych zbiorowości jest niższa od średniej wartości wskaźników dla państw zaliczonych do Europy Środkowej. Oznacza to, że poziom ubóstwa energetycznego jest niższy w pierwszej grupie. Najniższa średnia wartość wskaźnika całościowego jest w podgrupie państw skandynawskich i podgrupie złożonej z państw Beneluksu. Natomiast najwyższy poziom zagrożenia ubóstwem energetycznym występuje w podgrupie państw Europy Południowej i w podgrupie małych państw wyspiarskich. Z kolei w grupie państw zaliczonej do Europy Środkowej najniższą średnią wartość wskaźnika ubóstwa energetycznego ma podgrupa złożona z Czech, Słowacji i Słowenii. Natomiast najwyższą średnią wartość wskaźnika ma podgrupa złożona z Bułgarii, Chorwacji, Polski, Rumunii i Węgier. Trzeba jednak pamiętać o znacznych dysproporcjach, jakie występują między państwami w poszczególnych podgrupach. Na przykład odsetek całej populacji zagrożony ubóstwem energetycznym w Bułgarii wynosi ponad 39%, natomiast na Litwie ponad 29%. O ile w grupie państw Europy Środkowej większą podatność na ubóstwo energetyczne mają osoby starsze, o tyle w grupie państw niezaliczonych do Europy Środkowej większa podatność mają osoby samotne.

Na wzrost kosztów energii i podatność na ubóstwo energetyczne wpływ mają czynniki cenowe. W ramach analizy czynników społeczno-ekonomicznych uwzględniono m.in. wartości cen energii elektrycznej i gazu dla średnich odbiorców indywidualnych i przemysłowych. Trzeba jednak pamiętać, że w cenach tych zawarte są trzy komponenty – koszty związane z podatkami i opłatami, dystrybucją i samą energią. Generalną prawidłowością w relacjach między cenami energii elektrycznej dla odbiorców indywidualnych i odbiorców przemysłowych jest to, że ceny dla odbiorców indywidualnych są większe w porównaniu do cen dla odbiorców przemysłowych. W przypadku energii elektrycznej średnie wartości cen dla średnich odbiorców indywidualnych i przemysłowych są wyższe dla grupy państw niezaliczonych do Europy Środkowej. Ceny dla średnich odbiorców indywidualnych w tej grupie są większe o prawie 56% od cen dla grupy państw Europy Środkowej. Z kolei średnie wartości cen energii elektrycznej dla średnich odbiorców przemysłowych są większe o prawie 24% od cen dla grupy państw Europy Środkowej.

Zwiększająca się rola gazu, jako nośnika niskoemisyjnego w porównaniu do węgla i ropy, każe uwzględnić znaczenie cen na ten właśnie nośnik energii. W grupie państw niezaliczonych do Europy Środkowej występują wyższe średnie wartości cen gazu

dla odbiorców indywidualnych i przemysłowych. Średnia wartość cen dla odbiorców indywidualnych jest większa o przeszło 70% od średniej cen w grupie państw Europy Środkowej. Natomiast średnia wartość cen dla odbiorców przemysłowych jest większa o przeszło 20% od średniej cen w grupie państw Europy Środkowej. Tak jak w przypadku cen energii elektrycznej, tak i w przypadku gazu występują znaczne dysproporcje w cenach dla odbiorców indywidualnych i przemysłowych. Najwyższą średnią cen gazu dla odbiorców indywidualnych mają państwa skandynawskie (bez Finlandii), natomiast najniższe mają kraje Beneluksu, jakkolwiek w grupie występuje duża rozpiętość cen. W przypadku państw zaliczonych do Europy Środkowej najwyższą średnią wartość ceny dla odbiorców indywidualnych i przemysłowych ma podgrupa złożona z Czech, Słowacji i Słowenii. Co ciekawe, ceny gazu dla odbiorców przemysłowych w tej podgrupie są porównywalne z cenami w podgrupie państw zaliczonych do Europy Południowej.

W studium nad teoretycznymi aspektami kultur energetycznych uwzględniono znaczenie procesów i zmian w energetyce (transformacji energetycznych). W przypadku badań własnych, w oparciu o wybrane statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej, uwzględniono cechę, którą określono, jako trajektorie rozwoju nowych technologii energetycznych. Dlatego też dodatkowe analizy determinant technologicznych stanowią uzupełnienie tematyki, szczególnie w perspektywie zagadnień dotyczących innowacyjności. W podsumowaniu problematyki czynników technologicznych w postaci tabelarycznej zaprezentowano cztery wskaźniki – Globalny Indeks Innowacji (GII), Wskaźnik wewnętrznych wydatków na R&D (GERD), Wskaźnik zaangażowania zasobów ludzkich w sektor naukowy i techniczny (HRST) i Wskaźnik udziału zaawansowanych technologii w eksporcie (HTE) (zob. tabela 18).

Tabela 18

### Determinanty technologiczne

| Cechy i wskaźnik   | Państwa niezaliczone do Europy Środkowej   | Państwa Europy Środkowej  |
|--|--|---|
| 1  | 2  | 3   |
| <b>Wskaźnik GII (Globalny Indeks Innowacji)</b>                  | Wyższa średnia wartość wskaźnika.<br>Najwyższa średnia wartość wskaźnika jest dla państw skandynawskich.<br>Najniższa średnia wartość wskaźnika jest dla państw Europy Południowej.<br>Pięć pierwszych państw o największej skali wskaźnika to : Wielka Brytania, Szwecja, Holandia, Finlandia i Irlandia.<br>Państwa Europy Południowej, małe państwa wyspiarskie oraz część państw Europy Środkowej mają przybliżone wartości wskaźnika. | Niższa średnia wartość wskaźnika.<br>Podgrupa państw bałtyckich ma wyższą średnią wartość wskaźnika od pozostałych państw Europy Środkowej – różnice te nie są jednak duże.<br>Trzy pierwsze państwa z największą wartością wskaźnika to: Estonia, Czechy i Słowenia. |
| <b>Wskaźnik GERD (Wskaźnik wewnętrznych wydatków na R&amp;D)</b> | Średnia wartość wskaźnika jest prawie 4,5 razy większa od średniej wartości wskaźnika dla państw Europy Środkowej.<br>Wysoka średnia wartość wskaźnika trzech państw skandynawskich.   | Niższa średnia wartość wskaźnika.<br>Pierwsze trzy państwa z największą wartością wskaźnika to: Słowenia, Czechy i Estonia.   |

| 1  | 2  | 3  |
|--|--|--|
|  | Średnia wartość wskaźnika dla podgrupy państw skandynawskich jest ponad osiem razy większa od średniej wartości wskaźnika dla państw Europy Środkowej.<br>Najniższą średnią wartość wskaźników mają: grupa państw Europy Południowej i grupa małych państw wyspiarskich.   | Trzy państwa z najniższą wartością wskaźnika to: Rumunia, Bułgaria i Łotwa.  |
| <b>Wskaźnik HRST (Wskaźnik zaangażowania zasobów ludzkich w sektor naukowy i techniczny)</b> | Wyższa średnia wartość wskaźnika.<br>Najwyższą średnią wartość ma podgrupa państw skandynawskich.<br>Najniższą średnią wartość wskaźnika ma podgrupa państw Europy Południowej.<br>Trzy najwyższe wartości wskaźnika mają: Luksemburg, Finlandia i Szwecja.<br>Trzy najniższe wartości wskaźnika mają: Portugalia, Włochy i Grecja.  | Niższa średnia wartość wskaźnika.<br>Średnia wartość wskaźnika grupy państw bałtyckich jest wyższa o prawie 10% od średniej wartości wskaźnika dla grupy pozostałych państw Europy Środkowej.<br>Pod względem wartości wskaźnika państwem bałtyckim bliżej jest do państw Europy Zachodniej niż do części państw Europy Środkowej.<br>Trzy najwyższe wartości wskaźnika mają: Estonia, Litwa i Słowenia.<br>Trzy najniższe wartości wskaźnika mają: Rumunia, Słowacja i Chorwacja. |
| <b>Wskaźnik HTE (Wskaźnik udziału zaawansowanych technologii w eksporcie)</b>                | Wyższa średnia wartość wskaźnika.<br>Najwyższą średnią wartość wskaźnika ma podgrupa złożona z: Austrii, Francji, Irlandii, Niemiec i Wielkiej Brytanii.<br>Najniższą średnią wartość wskaźnika ma podgrupa państw Europy Południowej.<br>Trzy pierwsze państwa z największym udziałem zaawansowanych technologii w eksporcie to: Irlandia, Malta i Francja.<br>Trzy państwa z najmniejszym udziałem zaawansowanych technologii w eksporcie to: Portugalia, Grecja i Hiszpania.<br>Średnia wartość wskaźnika grupy państw Europy Południowej jest mniejsza od średniej wartości wskaźnika dla państw Europy Środkowej. | Niższa średnia wartość wskaźnika.<br>Najwyższą średnią wartość wskaźnika ma podgrupa państw bałtyckich.  |

**Źródło:** Opracowanie własne.

W grupie państw niezaliczonych do Europy Środkowej występują wyższe średnie wartości Globalnego Indeksu Innowacji. Najwyższa średnia wartość wskaźnika jest w grupie państw skandynawskich, natomiast najniższa w grupie państw Europy Południowej. Co charakterystyczne, państwa Europy Południowej, małe państwa wyspiarskie oraz część państw Europy Środkowej mają przybliżone wartości wskaźnika. Wskazuje to na dominację Europy Północnej, Północno-Zachodniej i Centralno-Zachodniej w nadawaniu dynamiki procesom innowacji. Według średniej wartości wskaźnika GII w ramach Europy Środkowej najbardziej innowacyjna jest podgrupa państw złożona z Czech, Słowacji i Słowenii oraz podgrupa państw bałtyckich. Jednak trzeba pamiętać, że w ramach obu podgrup są państwa, które zawiązują skalę średniej

– Estonia i Czechy. Trzy pierwsze państwa z największą wartością wskaźnika to Estonia, Czechy i Słowenia.

W przypadku wskaźnika GERD, czyli wskaźnika, który szacuje zaangażowanie finansowe instytucji publicznych i prywatnych w działalność typu R&D, należy zauważyć, że tak jak w przypadku wskaźnika GGI, tak i w tym przypadku największe znaczenie mają podgrupy złożone z państw skandynawskich i państw Beneluxu. Średnia wartość wskaźnika dla podgrupy państw skandynawskich jest ponad osiem razy większa od średniej wartości wskaźnika dla państw Europy Środkowej. W znacznym stopniu od reszty podgrup, w grupie niezaliczonej do Europy Środkowej, odstają Cypr i Malta oraz państwa Europy Południowej.

O potencjale intelektualnym i otwartości na innowacyjność świadczyć może rozkład wartości wskaźnika HRST, który szacuje zaangażowanie kapitału ludzkiego w sektor naukowy i techniczny. W przypadku państw niezaliczonych do Europy Środkowej najwyższą średnią wartość wskaźnika mają państwa skandynawskie i kraje Beneluxu. Ponownie, jak w przypadku poprzednich dwóch wskaźników innowacyjności, należy wskazać, że mniejszymi wartościami wskaźnika HRST charakteryzują się państwa zaliczone do Europy Południowej. Trzy najniższe wartości wskaźnika mają Portugalia, Włochy i Grecja. Lepszą średnią wartość wskaźnika od państw Europy Południowej mają państwa bałtyckie. Co więcej średnia wartość wskaźnika grupy państw Europy Południowej jest mniejsza od średniej wartości wskaźnika dla państw Europy Środkowej.

Skutkiem istnienia odpowiedniego środowiska instytucjonalnego, wsparcia finansowego i zaangażowania kapitału ludzkiego w badania może być wzrost potencjału gospodarczego państwa. Z kolei skutkiem wzrostu potencjału gospodarczego może być przewaga konkurencyjna w eksporcie nowych technologii, w tym technologii energetycznych. Do oszacowania potencjału nowych technologii w eksporcie stosuje się wskaźnik HTE. W grupie państw niezaliczonych do Europy Środkowej jest wyższa średnia wartość wskaźnika HTE w porównaniu z grupą państw zaliczonych do Europy Środkowej. Najwyższą średnią wartość wskaźnika ma podgrupa złożona z Austrii, Francji, Irlandii, Niemiec i Wielkiej Brytanii – drugą najwyższą średnią jako podgrupa mają Belgia, Holandia i Luksemburg. Jednak trzy pierwsze państwa z największym udziałem zaawansowanych technologii w eksporcie to Irlandia, Malta i Francja. Trzeba bowiem pamiętać o dysproporcjach, jakie występują w poszczególnych podgrupach między ich członkami. W przypadku państw zaliczonych do Europy Środkowej najwyższą średnią wartość wskaźnika ma podgrupa państw bałtyckich – jest to wartość wyższa niż posiada podgrupa państw skandynawskich. Wysoka wartość wskaźnika państw bałtyckich jako grupy wynika z dużego udziału nowych technologii w eksporcie Estonii. Najwyższe wartości wskaźnika HTE w grupie państw Europy Środkowej mają Czechy, Estonia i Węgry. Dla zobrazowania eksportu technologii energetycznych można podać jeden z przykładów, tj. technologię jądrową. Oceniając znaczenie wymiany handlowej w okresie 2012–2015, w zakresie eksportu technologii jądrowych, można wskazać, że najlepsze dodatnie saldo bilansu handlowego z państwami spoza UE-28 miały Francja i Holandia, a w dalszej kolejności Niemcy i Czechy. Z kolei dodatnie saldo w wewnątrzunijnej wymianie technologii jądrowej miały Niemcy, a na dalszych pozycjach były Czechy i Wielka Brytania.

## ROZDZIAŁ 3

# BADANIA EMPIRYCZNE KULTUR ENERGETYCZNYCH

### 3.1. WPROWADZENIE

Głównym celem rozdziału jest prezentacja analizy statystycznej i jakościowej kultur energetycznych UE-28. W analizie statystycznej wykorzystano jedną z metod wielowymiarowej analizy porównawczej. W celu pogrupowania państw wykorzystano metodę aglomeracyjną Warda, która należy do najczęściej stosowanych aglomeracyjnych metod grupowania. Jej cechą charakterystyczną jest wykorzystywanie analizy wariancji w celu określenia odległości między skupieniami. W procesie grupowania odległość między jednym skupieniem złożonym z obiektów a drugim nie może być bezpośrednio wyrażona odległością pomiędzy obiektami należącymi do tych skupień (Kaufman, Rousseeuw, 2005, s. 230–234; Stanisiz, 2007, s. 122; Mirkin, 2015, s. 111–136). Stąd „metoda ta zmierza do minimalizacji sumy kwadratów odchyłeń dowolnych dwóch skupień, które mogą zostać uformowane na każdym etapie” (*Analiza skupień*, 2018). Łączone są zatem skupienia zapewniające „minimum sumy kwadratów odległości od środka ciężkości nowego skupienia, które tworzą” (Roszko-Wójtowicz, 2014, s. 74). T. Panek i J. Zwierzchowski piszą, że „na każdym etapie łączenia grup obiektów, ze wszystkich możliwych do łączenia grup obiektów, łączy się w jedną grupę te, które w rezultacie tworzą grupę obiektów o najmniejszym zróżnicowaniu ze względu na opisujące je zmienne” (Panek, Zwierzchowski, 2013, s. 97). W literaturze wskazuje się, że ten rodzaj metody aglomeracyjnej jest efektywny poznawczo, jednakowoż za jej pomocą uzyskuje się małe, ale i najbardziej naturalne skupienia (Roszko-Wójtowicz, 2014, s. 74; *Analiza skupień*, 2018).

W analizie nie wykonano testów sprawdzających wariancję ze względu na liczebność skupień. Z tego też powodu posłużono się testem Kruskala-Wallisa, czyli jednym z testów nieparametrycznych, będącym odpowiednikiem jednoczynnikowej analizy wariancji (Rabiej, 2012, s. 195–196). Trzeba jednak zwrócić uwagę na utrudnienia związane ze stosowaniem tego testu w zaprezentowanej analizie, tj. na fakt, że: (1) w grupowaniu w ramach materialnej kultury energetycznej na 2000 rok jedno ze skupień ma tylko jeden element – Danię, (2) w grupowaniu w ramach społeczno-materialnej kultury energetycznej na 2000 i 2015 rok jedno ze skupień składa się z dwóch elementów – Cypru i Malty.

Grupowanie państw na trzy okresy, tj. na rok 2000, 2015 i ponownie na 2015 (z rozszerzoną liczbą cech diagnostycznych), oparto na wartościach wskaźników charakteryzujących wybrane i uznane za istotne cechy diagnostyczne kultur energetycznych. Uznano, że wielowymiarowa analiza porównawcza powinna podążyć w dwóch kie-

runkach. Pierwszy kierunek badań objął materialne kultury energetyczne, natomiast drugi społeczno-materialne. W pierwszych dwóch przypadkach, czyli w grupowaniu na 2000 i 2015 rok, dokonano analizy materialnych kultur energetycznych. Przyjęto, że reprezentują one następujące cechy diagnostyczne: (1) efektywność energetyczną, (2) udział poszczególnych źródeł w produkcji energii elektrycznej brutto, (3) trajektorie rozwoju nowych technologii energetycznych. Powtórzenie analizy statystycznej za pomocą metody aglomeracyjnej Warda, z adekwatnymi testami, na 2015 rok służyć ma uchwyceniu ewentualnych transformacji w strukturach energetycznych państw UE-28 lub określonych skupieniach państw (szerzej w materialnych kulturach energetycznych). W trzeciej analizie statystycznej, tj. na 2015 rok, przy utrzymaniu tych samych metod dokonano ponownego grupowania, jednak tym razem z uwzględnieniem dodatkowych cech diagnostycznych. Przyjęto, że istotnymi dodatkowymi cechami diagnostycznymi są warunki życia: (1) społeczno-ekonomiczne, (2) zdrowotne i (3) polityczne. W stosunku do wartości wskaźników powiązanych z poszczególnymi cechami diagnostycznymi zastosowano klasyczną standaryzację parametrów, w której 0 stanowi średnią wartość oczekiwaną, natomiast odchylenie standardowe przyjmuje wartość 1 (zob. załącznik nr 1, 2 i 3).

Oprócz grupowania państw na podstawie poszczególnych wskaźników wykonano również analizę statystyczną całych cech diagnostycznych. Dlatego też analiza różnic między poszczególnymi skupieniami państw UE-28 obejmuje wartości ogólnych cech diagnostycznych materialnych i społeczno-materialnych kultur energetycznych. Ponadto w każdym z trzech przypadków za pomocą głównych składowych dokonano analizy czynnikowej. Liczbę tzw. głównych czynników wyselekcjonowano na podstawie testu ospypiska (Cattella). Wybór liczby głównych czynników może być uznany za subiektywny. Wybrano cztery główne czynniki, gwarantowało to bowiem, że każdy z nich będzie zbudowany z więcej niż jednego elementu. Skonstruowanie głównego czynnika za pomocą testu ospypiska tworzy *de facto* nowy wskaźnik nadrzędny w stosunku do wszystkich wykorzystanych w analizie statystycznej. O ile z punktu widzenia analizy statystycznej wybór taki jest poprawny, o tyle może on rodzić problemy interpretacyjne w analizie jakościowej (Panek, Zwierzchowski, 2013, s. 199–209; *Składowe główne i analiza czynnikowa*, 2018) (zob. załącznik nr 1, 2 i 3).

W analizie jakościowej dokonano szerszej interpretacji wyników analizy statystycznej, którą uzupełniono o analizę wtórnych danych statystycznych w zakresie struktur energetycznych, na przykład produkcji energii elektrycznej lub pierwotnej. W przypadku analizy społecznych czynników kultur energetycznych oprócz wskaźników użytych w analizie statystycznej wykorzystano pomocniczo wskaźniki jakości demokracji i polityki ochrony środowiska Fundacji Bertelsmanna oraz wskaźniki partycypacji kulturalnej i sportowej Eurostatu.

### 3.2. WSKAŹNIKI KULTUR ENERGETYCZNYCH

Wskaźniki użyte do analizy pogrupowane zostały w kilka zbiorów zagadnień – w przypadku węższego ujęcia kultury (kultury materialnej) użyto trzynastu wskaźników, natomiast w przypadku szerszego ujęcia (kultury materialno-społecznej)



dwudziestu jeden. W przypadku kultury materialnej uwzględniono takie cechy, jak: (1) efektywność energetyczna, (2) udział poszczególnych źródeł w produkcji energii elektrycznej brutto, (3) kierunki rozwoju nowych technologii energetycznych. Pierwszą cechą, czyli efektywność energetyczną, reprezentują następujące wskaźniki: (a) wskaźnik intensywności energetycznej (energochłonności), (b) wskaźnik intensywności pierwotnej (energochłonności), (c) wskaźnik intensywności emisji dwutlenku węgla, (d) wskaźnik konsumpcji energii *per capita* (konsumpcji krajowej energii brutto), (e) wskaźnik konsumpcji finalnej energii elektrycznej *per capita*. Drugą cechą, czyli udział poszczególnych źródeł w produkcji energii elektrycznej brutto, prezentują szacunki procentowego udziału źródeł w strukturze energetycznej: (a) węgla, (b) gazu, (c) energii jądrowej, (d) ropy, (e) odnawialnych źródeł energii, energii z odpadów i energii wodnej. Z kolei ostatnią cechą kultury materialnej stanowią trajektorie (kierunki) rozwoju technologii energetycznych. Cechę tę, obrazującą poziom penetracji rynku przez wybrane technologie źródeł odnawialnych, reprezentują następujące wskaźniki: (a) wskaźnik procentowego udziału energetyki wiatrowej i solarnej w mocy zainstalowanej (mocy produkcyjnej energii elektrycznej), (b) wskaźnik procentowego udziału energetyki wiatrowej w całkowitym wytwarzaniu energii elektrycznej brutto, (c) wskaźnik procentowego udziału energetyki solarnej w całkowitym wytwarzaniu energii elektrycznej brutto (zob. tabela 19).

Tabela 19

### Cechy i wskaźniki kultury materialnej

| Cecha |  | Wskaźniki   |
|-------|--|---|
| 1.    | <b>Efektywność energetyczna</b>                              | (a) Wskaźnik intensywności energetycznej (toe/M€ '2010)<br>(b) Wskaźnik intensywności pierwotnej (toe/M€ '2010)<br>(c) Wskaźnik intensywności emisji CO <sub>2</sub> (kg CO <sub>2</sub> /toe)<br>(d) Wskaźnik konsumpcji krajowej energii brutto <i>per capita</i> (kgoe/cap)<br>(e) Wskaźnik konsumpcji finalnej energii elektrycznej <i>per capita</i> (kWh/cap) |
| 2.    | <b>Udział źródeł w produkcji energii elektrycznej brutto</b> | Procentowy udział w strukturze produkcji:<br>(a) węgiel<br>(b) gaz<br>(c) energia jądrowa<br>(d) ropa<br>(e) odnawialne źródła energii, energia z odpadów i energia wodna   |
| 3.    | <b>Trajektorie rozwoju nowych technologii energetycznych</b> | (a) Wskaźnik procentowego udziału energetyki wiatrowej i solarnej w mocy zainstalowanej (mocy produkcyjnej energii elektrycznej)<br>(b) Wskaźnik procentowego udziału energetyki wiatrowej w całkowitym wytwarzaniu energii elektrycznej brutto<br>(c) Wskaźnik procentowego udziału energetyki solarnej w całkowitym wytwarzaniu energii elektrycznej brutto       |

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu i IEA.

W przypadku analizy kultury materialno-społecznej uwzględniono zaprezentowane już wcześniej w przypadku kultury materialnej trzynaście wskaźników, jednak analizę poszerzono o kolejne. Społeczne aspekty analizy objęły społeczno-ekonomiczne warunki życia, także warunki zdrowotne i polityczne. Pierwszą cechą, czyli warunki społeczno-ekonomiczne, reprezentują następujące wskaźniki: (a) wskaźnik

procentowy ludności, która nie jest w stanie odpowiednio ogrzać domu ze względu na status ekonomiczny (ubóstwo), (b) wskaźnik procentowy ludności, która jest zagrożona ubóstwem i wykluczeniem społecznym, (c) wskaźnik cen energii elektrycznej dla odbiorców indywidualnych (€/100 kWh), (d) wskaźnik cen energii elektrycznej dla odbiorców przemysłowych (€/100 kWh). Drugą cechą, czyli zdrowotne warunki życia, reprezentuje jeden zagregowany wskaźnik stosowany przez Bank Światowy, czyli wskaźnik procentowy śmiertelności z powodu chorób układu krążenia, raka, cukrzycy lub przewlekłych chorób układu oddechowego populacji w wieku od 30 do 70 lat. Z kolei trzecią cechą, czyli polityczne warunki życia, reprezentują następujące wskaźniki: (a) wskaźnik partycypacji politycznej, (b) wskaźnik kultury politycznej, (c) wskaźnik wolności politycznej (zob. tabela 20).

Tabela 20

### Cechy i wskaźniki kultury materialno-społecznej

| Cecha |  | Wskaźniki  |
|-------|--|--|
| 1.    | <b>Społeczno-ekonomiczne warunki życia</b> | (a) Wskaźnik procentowy ludności, która nie jest w stanie odpowiednio ogrzać domu ze względu na status ekonomiczny (ubóstwo)<br>(b) Wskaźnik procentowy ludności, która jest zagrożona ubóstwem i wykluczeniem społecznym<br>(c) Ceny energii elektrycznej dla odbiorców indywidualnych (€/100 kWh)<br>(d) Ceny energii elektrycznej dla odbiorców przemysłowych (€/100 kWh) |
| 2.    | <b>Zdrowotne warunki życia</b>             | Wskaźnik procentowy śmiertelności z powodu chorób układu krążenia, raka, cukrzycy lub przewlekłych chorób układu oddechowego populacji w wieku od 30 do 70 lat   |
| 3.    | <b>Polityczne warunki życia</b>            | (a) Wskaźnik partycypacji politycznej<br>(b) Wskaźnik kultury politycznej<br>(c) Wskaźnik wolności obywatelskich   |

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych EIU, Eurostatu, IEA i Banku Światowego.

Ogólną cechą diagnostyczną efektywności energetycznej państw UE-28 reprezentuje pięć wskaźników. Pierwszy z nich, tj. wskaźnik intensywności energetycznej, służy efektywności całej gospodarki. Określa zużycie energii w procesach produkcyjnych w poszczególnych sektorach gospodarki. Charakteryzuje zatem skuteczność w użytkowaniu energii (krajowej konsumpcji brutto energii) w celu wypracowania wartości dodatkowej (PKB). Różnice w poziomie energochłonności wskazywać mogą np. na poziom rozwoju gospodarczego, strukturę gospodarczą, zaawansowanie technologiczne oraz rodzaj nośników w produkcji energii pierwotnej. W sytuacji, gdy mamy do czynienia z niską wartością wskaźnika intensywności energetycznej, można wyciągnąć wnioski na temat większej efektywności w procesie gospodarowania surowcami energetycznymi. Jednakowoż należy wskazać, że niska energochłonność może charakteryzować państwa o niskim rozwoju gospodarczym z założeniem, że mamy do czynienia z małym zużyciem energii w ogóle. Drugi wskaźnik, tj. wskaźnik intensywności pierwotnej, pokazuje skuteczność w użytkowaniu energii pierwotnej (krajowa konsumpcja brutto energii – finalna konsumpcja energii), aby wypracować wartość dodatkową (PKB). Wartość wskaźnika definiowana jest przez stosunek zużycia energii pierwotnej do PKB. Trzecim wskaźnikiem

jest intensywność emisji CO<sub>2</sub>, która wyrażona jest stosunkiem wielkości emisji danego gazu do aktywności energetycznej. Przeliczaną wartość wskaźnika prezentuje się w tonie ekwiwalentu ropy naftowej. Wskaźnik ten prezentuje poziom emisyjności liczony stosunkiem do zużycia energii przez gospodarkę. Może prezentować skalę zaangażowania poszczególnych państw w sektory energochłonne, w sektory gospodarki związane z wysoką emisyjnością i w emisyjne sektory energetyczne. W przypadku gospodarek tradycyjnych (w tym sektorów energetycznych opartych na węglu lub węglowodorach) w długich okresach możemy mówić o występowaniu energochłonności i wzroście PKB, ale i zarazem wzroście emisyjności. Niski poziom emisyjności może wskazywać na zerwanie z tym rodzajem zależności, zmianą struktury gospodarczej i zmianą technologii energetycznych (*Energy efficiency and economic growth*, 2013, s. 2–13; Shahbaz i in., 2015, s. 215–224; *Energy efficiency indicators*, 2017, s. 5–10; *Energy glossary*, 2018; *EU energy and transport in figures*, 2018).

Dwa kolejne wskaźniki charakteryzujące cechę diagnostyczną efektywności energetycznej to dwa rodzaje konsumpcji energii *per capita*, tj. konsumpcja krajowej energii brutto *per capita* oraz konsumpcja finalnej energii elektrycznej *per capita*. Przez zużycie brutto energii należy rozumieć użytkowanie takiej ilości energii, która jest konieczna do zaspokojenia potrzeb krajowego odbiorcy (z uwzględnieniem m.in. importu). Według metodologii Eurostatu zużycie brutto energii stanowi całościowe zapotrzebowanie na energię danego kraju lub regionu. Wartość zużycia reprezentuje ilość energii potrzebna do zaspokojenia wewnętrznej konsumpcji przez daną jednostkę geograficzną. Przyjęto, że wewnętrzne zużycie energii brutto obejmuje: (1) zużycie przez sam sektor energetyczny, (2) straty związane z dystrybucją i przekształcaniem energii; (3) finalne zużycie energii przez odbiorców końcowych, (4) tzw. różnice statystyczne, które nie zostały ujęte w przypadku danych dotyczących konsumpcji energii pierwotnej i końcowego zużycia energii. Z kolei przez finalną konsumpcję energii elektrycznej rozumie się energię dostarczaną bezpośrednio do odbiorcy końcowego. Wartość tego wskaźnika nie obejmuje zużycia energii, które związane jest z własnymi potrzebami producentów energii oraz stratami sieciowymi powstałymi w przesyłce i dystrybucji. Odbiorcami końcowymi w tym wypadku są poszczególne sektory, takie jak przemysł, transport, usługi, rolnictwo i gospodarstwa domowe (*Energy glossary*, 2018).

Ogólną cechę diagnostyczną produkcji energii elektrycznej brutto reprezentują procentowe udziały źródeł/nośników energetycznych. Zdecydowano się uwzględnić pięć różnych źródeł, tj. węgiel (bez podziału na rodzaje węgla), gaz, energię jądrową, ropę oraz zbiorczo OZE wraz z energią wodną i energią z odpadów. Struktura procentowego udziału poszczególnych źródeł w produkcji energii elektrycznej obrazuje zaangażowanie państw w określone sektory energetyczne. Wskazuje pośrednio również na poziom dywersyfikacji źródeł w produkcji energii elektrycznej w poszczególnych państwach UE-28. W odniesieniu do lat 2000–2015 zmiany w elementach cechy diagnostycznej produkcji energii elektrycznej brutto prezentuje charakter ewentualnych transformacji energetycznych w poszczególnych państwach UE-28.

W przypadku cechy diagnostycznej produkcja energii elektrycznej brutto zbiorczo podano procentowy udział OZE wraz z energią wodną i energią z odpadów. Jednak

w przypadku cechy diagnostycznej kierunku rozwoju nowych technologii energetycznych wybrano wskaźniki, które prezentują technologię OZE – solarną i wiatrową. Cechę tę zredukowano zatem do wybranych problemów technologii energetycznych. Nie uwzględniono więc żadnych wskaźników, które charakteryzowałyby zaangażowanie państw UE-28, chociażby w technologię CSS i nowe technologie jądrowe. Pierwszy wskaźnik cechy rozwój nowych technologii energetycznych przedstawia procentowy udział energetyki wiatrowej i solarnej w mocy zainstalowanej w elektroenergetyce. Dwa kolejne wskaźniki charakteryzujące cechę kierunków rozwoju nowych technologii energetycznych prezentują procentowy udział energetyki wiatrowej i solarnej w całkowitym wytwarzaniu energii elektrycznej brutto. W odniesieniu do lat 2000–2015 wyodrębnienie tych dwóch źródeł energii OZE uwidoczniać ma charakter ewentualnych transformacji energetycznych w poszczególnych państwach UE-28 (*EU energy and transport in figures, 2017*).

Kolejną cechą diagnostyczną, charakteryzującą kultury energetyczne UE, są społeczno-ekonomiczne warunki życia. Reprezentują ją cztery wskaźniki – dwa związane ze zjawiskiem ubóstwa energetycznego i ubóstwa w ogóle oraz dwa związane z cenami energii elektrycznej. Biorąc pod uwagę, że występują różne miary ubóstwa, w tym ubóstwo energetyczne, oraz różne metodologie określenia cen, zdecydowano się na wybrane wskaźniki stosowane przez Eurostat. Ubóstwo energetyczne reprezentuje wskaźnik procentowy ludności, która nie jest w stanie odpowiednio ogrzać domu ze względu na swój status ekonomiczny, z kolei ubóstwo ogólne reprezentuje wskaźnik procentowy ludności, która jest zagrożona ubóstwem i wykluczeniem społecznym. W przypadku cen zastosowano natomiast dwa wskaźniki – cen dla odbiorców indywidualnych i dla odbiorców przemysłowych (ceny wyrażono stosunkiem euro do 100 kWh). Należy zwrócić uwagę, że w analizie statystycznej wykorzystano ceny, które obejmowały koszty energii w ogóle, opłaty i podatki. Miałyby to znaczenie w przypadku dokonywania oceny jakościowej wyników, ceny te nie prezentują bowiem realnych kosztów wytworzenia energii, nie mogą więc stanowić bezpośrednio o kosztach ekonomicznych funkcjonowania systemów energetycznych opartych na szczególnym rodzaju źródła (*EU energy and transport in figures, 2017; Electricity prices components for non-household consumers, 2018; Electricity prices components for household consumers, 2018; Electricity price statistics, 2018*). Różnice w cenach dla odbiorców indywidualnych i przemysłowych mogą wskazywać na strategię w polityce energetycznej poszczególnych państw w zakresie obciążeń dla różnych grup odbiorców, a także na skalę obciążeń w ogóle.

Kolejna cecha, tj. zdrowotne warunki życia, reprezentowana jest przez jeden zgregowany wskaźnik śmiertelności – wskaźnik procentowy śmiertelności z powodu chorób układu krążenia, raka, cukrzycy lub przewlekłych chorób układu oddechowego populacji w wieku od 30 do 70 lat. Zdecydowano się na wskaźnik stosowany przez Bank Światowy ze względu na spójność danych dla wybranych chorób, które dotyczą państw UE-28 (*Mortality...*, 2018). W analizie kultur energetycznych problematyka zdrowotna ma znaczenie, szczególnie w zakresie chorób układu krążenia i/lub przewlekłych chorób układu oddechowego, ze względu na negatywne oddziaływanie na zdrowie energetyki opartej na paliwach stałych i gospodarki opartej na węglu i węglowodorach.

Ostatnią cechą, czyli warunki życia politycznego, reprezentują trzy wskaźniki, które z kolei składają się na całościowy wskaźnik demokracji wykorzystywany przez „The Economist” do oceny stanu demokracji na świecie. W analizie statystycznej wykorzystano jedynie trzy wskaźniki, co wynika z ogólnych założeń rozumienia kultury energetycznej, także z przywołanej w analizie teoretycznej koncepcji typów kultury politycznej G. A. Almonda i S. Verby oraz znaczenia czynników instytucjonalnych w dokonywaniu zmian w kierunkach rozwoju technologii energetycznych (por. Almond, Verba, 1963; Almond, Powell, 1966; Unruh, 2002, s. 317–325; *Democracy Index 2015*, 2016, s. 1 i nast.; Seto i in., 2016, s. 425–452; Cherp i in., 2018, s. 175–190). Uwzględnienie politycznych warunków życia w poszczególnych państwach UE ma pomóc udzielić odpowiedzi na pytanie o zakres wpływu czynników politycznych na kultury energetyczne lub współwystępowanie określonych cech kultur energetycznych z cechami kultur politycznych. Trzema wskaźnikami wybranymi do charakterystyki politycznych warunków życia w ramach grupowania materialno-społecznych kultur energetycznych są: (1) wskaźnik partycypacji politycznej, (2) wskaźnik kultury politycznej, (3) wskaźnik wolności obywatelskich. W metodologii „The Economist” wymienione wskaźniki przyjmują wartość maksymalnie 10 punktów, więc im wyższa wartość wskaźnika, tym lepsza w ocenie jest jego jakość (*Democracy Index 2015*, 2016, s. 1 i nast.; *Democracy Index 2016*, 2017, s. 1 i nast.).

Wskaźnik partycypacji politycznej uwzględnia takie elementy składowe, jak: frekwencja wyborcza, uczestnictwo mniejszości (np. etnicznych, religijnych) w procesach politycznych, udział kobiet we władzy ustawodawczej, formy uczestnictwa w polityce, zaangażowanie obywateli w politykę, zainteresowanie obywateli polityką, gotowość obywateli do uczestnictwa w dozwolonych demonstracjach, poziom analfabetyzmu, działania władz w celu zwiększenia partycypacji politycznej obywateli. Z kolei wskaźnik kultury politycznej składa się z następujących elementów: poziomu konsensusu i spójności społecznej, postrzegania silnego przywództwa, postrzegania władzy wojskowej, postrzegania roli ekspertów, postrzegania demokracji i porządku publicznego, poparcia dla demokracji, rozdziału religii i państwa. Natomiast na trzeci i ostatni wskaźnik składają się takie elementy jak: wolność mediów elektronicznych, wolność mediów tradycyjnych, wolność wypowiedzi, pozycja mediów, istnienie ograniczeń w dostępie do internetu, swoboda stowarzyszania się, stosowanie tortur przez państwo, niezależność sądownictwa, tolerancja i wolność religijna, poczucie bezpieczeństwa, ochrona własności prywatnej, stopień wolności osobistych, przestrzeganie praw człowieka, występowanie dyskryminacji, wykorzystywanie przez władze zagrożeń do ograniczania wolności (*Ibidem*).

W celu uniknięcia zbytnej redukcji problematyki politycznych warunków życia w analizie jakościowej wykorzystano dodatkowo dwa wskaźniki – wskaźnik jakości demokracji i wskaźnik polityki ochrony środowiska. Oba wykorzystywane są przez Fundację Bertelsmanna do oceny zrównoważonego zarządzania (SGI – *Sustainable Governance Indicators*) w wybranych państwach<sup>75</sup>. Do elementów składowych

---

<sup>75</sup> W analizie jakościowej wykorzystano również charakterystykę ogólnych trendów zjawisk związanych z dwoma wskaźnikami. Zob. więcej na: <http://www.sgi-network.org>.

wskaźnika jakości demokracji Fundacji Bertelsmanna wchodzą: proces wyborczy (proces kandydowania, dostęp do mediów, prawa wyborcze i system rejestracji wyborców, system finansowania partii oraz udział społeczeństwa w bezpośrednim podejmowaniu decyzji), dostęp do informacji (wolność mediów, pluralizm mediów i dostęp do informacji publicznej), prawa i wolności obywatelskie (prawa obywatelskie, wolności obywatelskie i brak dyskryminacji) oraz rządy prawa (pewność prawa, kontrola sądowa, sposób wyboru sędziów i zapobieganie korupcji). Natomiast do elementów składowych wskaźnika polityki ochrony środowiska, w ramach szerszej oceny jakości prowadzenia polityki, wchodzi dbanie o środowisko krajowe (produkcja energii, emisja GHG, emisja gazów zawieszonych, gospodarka wodna, gospodarka odpadami, system recyklingu, bioróżnorodność, OZE) i globalne (zobowiązania międzynarodowe i ich realizacja). W metodologii Fundacji Bertelsmanna wymienione wskaźniki przyjmują wartość maksymalnie 10 punktów, więc im wyższa wartość wskaźnika, tym lepsza w ocenie jest jego jakość (Schraad-Tischler, Seelkopf, 2018, s. 2 i nast.).

Kolejnym rozszerzeniem analizy jakościowej jest przyjęcie szerszego rozumienia partycypacji i świadomości, które nie wiążą się jedynie ze sferą polityki. Dlatego też w charakterystyce poszczególnych skupień uzyskanych za pomocą analizy statystycznej na 2015 rok uwzględniono dodatkowo takie cechy diagnostyczne jak partycypacja kulturalna i partycypacja w czynnościach sportowych. Ze względu na brak spójnych danych dla wszystkich państw UE-28 do analizy partycypacji kulturowej wykorzystano dane za 2015 rok, natomiast do analizy aktywności sportowej dane za rok 2017. Pierwszym wskaźnikiem, który charakteryzuje cechę partycypacji kulturalnej, jest wskaźnik braku jakiegokolwiek uczestnictwa w ciągu 12 miesięcy w życiu kulturalnym, tj. braku udziału w seansach kinowych, przedstawieniach i występach na żywo, także braku zwiedzania miejsc o wartości kulturowej. Im wyższa wartość tego wskaźnika, tym mniejszy jest poziom partycypacji obywateli danego państwa w życiu kulturalnym. Z kolei drugim wskaźnikiem, który przypisano aktywności kulturalnej, jest wskaźnik uczestniczenia w przedstawieniach teatralnych, koncertach i balecie, jednak z zastrzeżeniem, że uczestnictwo tego typu miało miejsce przynajmniej cztery razy w ciągu ostatnich 12 miesięcy. W tym przypadku im większa jest wartość wskaźnika, tym większa aktywność w życiu kulturalnym obywateli danego państwa. Wskaźnik ten uzupełnia więc poprzedni w zakresie charakterystyki ogólnej partycypacji w życiu społecznym. Oba wskaźniki wykorzystywane są przez Eurostat (*Measuring cultural participation*, 2012, s. 7 i nast.; *Culture statistics*, 2018; *Frequency of participation...*, 2018).

W przypadku charakterystyki aktywności sportowej również wykorzystano dwa wskaźniki prezentowane przez Eurostat. Pierwszym jest procentowo określony brak jakiegokolwiek wykonywania ćwiczeń i uprawiania sportów. Im wyższa wartość procentowa wskaźnika, tym mniejsza jest aktywność sportowa obywateli danego państwa. Z kolei drugim wskaźnikiem, który przypisano aktywności sportowej, jest procentowo określony brak jakiegokolwiek wykonywania innych aktywności fizycznych, na przykład jazdy na rowerze, tańca i prac ogrodniczych. Także w tym wypadku im wyższa jest wartość procentowa wskaźnika, tym aktywność sportowa obywateli danego państwa jest mniejsza (*Sport statistics*, 2016, s. 1 i nast.; *Sport and physical activity*, 2018, s. 2 i nast.).

### 3.3. GRUPOWANIE MATERIALNYCH KULTUR ENERGETYCZNYCH PAŃSTW UE-28 NA 2000 ROK

#### 3.3.1. Analiza statystyczna

W celu grupowania państw ze względu na wartości określonych wskaźników posłużono się jedną z metod analizy skupień, tj. metodą Warda. Za jej pomocą określono optymalną liczbę skupień na pięć. Do **pierwszego skupienia** zaliczono Belgię, Finlandię, Francję, Luksemburg i Szwecję. W ramach tego skupienia można wyróżnić dwa podskupienia, tj. (a) Belgię i Francję, (b) Finlandię, Szwecję i Luksemburg. Do **drugiego skupienia** zaliczono Bułgarię, Czechy, Estonię, Węgry, Litwę, Polskę, Rumunię, Słowenię i Słowację. W jego ramach można wyróżnić dwa skupienia, tj. (a) Czechy, Estonię, Polskę oraz (b) Węgry, Słowację, Słowenię, Rumunię, Litwę i Bułgarię. **Trzecie skupienie** obejmuje jedynie Danię. Natomiast **czwarte skupienie**, najliczniejsze ze wszystkich w tym grupowaniu państw, obejmuje Austrię, Niemcy, Grecję, Hiszpanię, Chorwację, Irlandię, Włochy, Łotwę, Holandię, Portugalię i Wielką Brytanię. W jego ramach można wyróżnić trzy skupienia, tj. (a) Niemcy, Hiszpanię i Grecję, (b) Irlandię, Włochy, Wielką Brytanię i Holandię, (c) Chorwację, Portugalię, Austrię i Łotwę. Z kolei **piąte skupienie** objęło dwa wyspiarskie państwa, tj. Cypr i Malte (zob. tabela 21). W przypadku analizy na 2000 rok metoda Warda nie uwzględniła ostatniej zmiennej, czyli wskaźnika procentowego udziału energetyki solarnej w całkowitym wytwarzaniu energii elektrycznej (w ramach cechy kierunku rozwoju nowych technologii). Wynika to z faktu, że wszystkie państwa w tym wymiarze danych wykazują zerowy poziom wartości wskaźnika.

Tabela 21

Grupowanie państw według materialnych kultur energetycznych dla 2000 roku

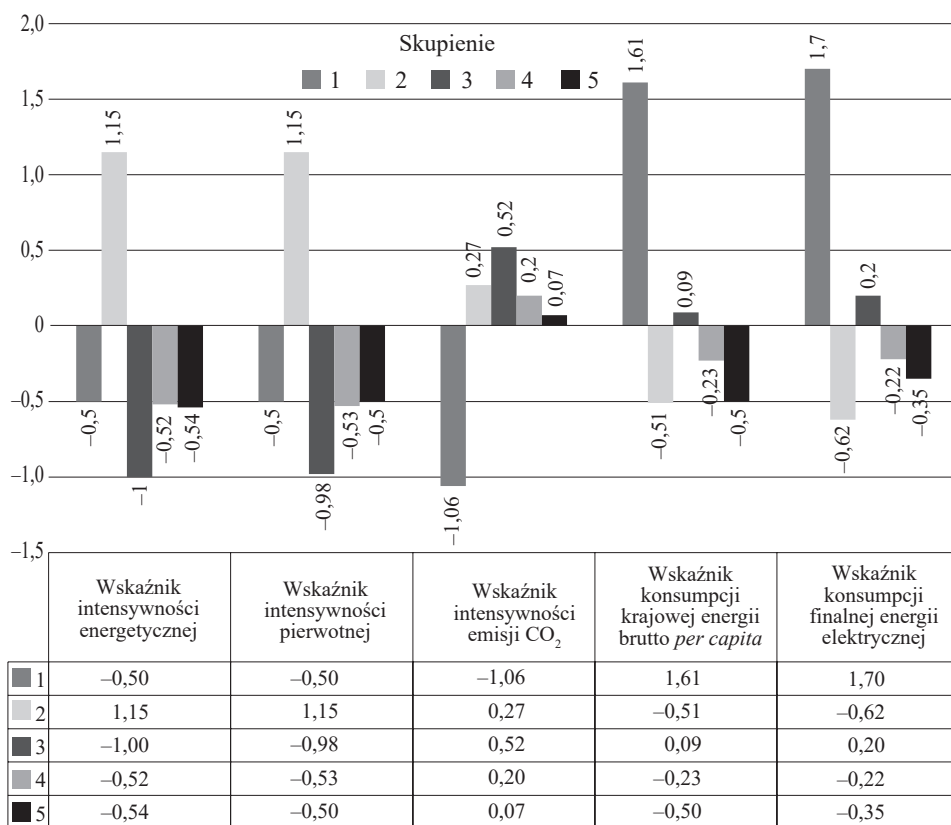
|              | Elementy skupień wyznaczone metodą Warda   |
|--------------|--|
| Skupienie 1. | BE, FI, FR, LU, SE                         |
| (1a):        | BE, FR                                     |
| (1b):        | FI, SE, LU                                 |
| Skupienie 2. | BG, CZ, EE, HU, LT, PL, RO, SI, SK         |
| (2a)         | CZ, EE, PL                                 |
| (2b)         | HU, SK, SL, RO, LT, BG                     |
| Skupienie 3. | DK   |
| Skupienie 4. | AT, DE, EL, ES, HR, IE, IT, LV, NL, PT, UK |
| (4a)         | DE, ES, EL                                 |
| (4b)         | IE, IT, UK, NL                             |
| (4c)         | HR, PT, AT, LV                             |
| Skupienie 5. | CY, MT                                     |

Źródło: Opracowanie własne.

Analiza porównująca wymiary między skupieniami, wykonana za pomocą testu Kruskala-Wallisa, wykazała, że **drugie skupienie** państw, obejmujące państwa Euro-

py Środkowej, charakteryzuje się istotnie wyższym wynikiem wskaźnika intensywności energetycznej i wskaźnika intensywności pierwotnej niż **czwarte skupienie**, w którym, nie licząc Chorwacji, znajdują się państwa Europy Zachodniej. Z kolei w przypadku porównania wartości w wymiarze wskaźnika intensywności emisji CO<sub>2</sub> nie wykazano różnic między skupieniami. Wykazano natomiast, że wartości wskaźników konsumpcji krajowej energii brutto *per capita* oraz konsumpcji finalnej energii elektrycznej *per capita* są wyższe w przypadku **pierwszego skupienia** niż w przypadku **drugiego** (zob. rysunek 68).

**Rysunek 68. Wykres średnich standaryzowanych dla parametrów wskaźników cechy efektywność energetyczna (materialna kultura energetyczna – 2000 rok)**

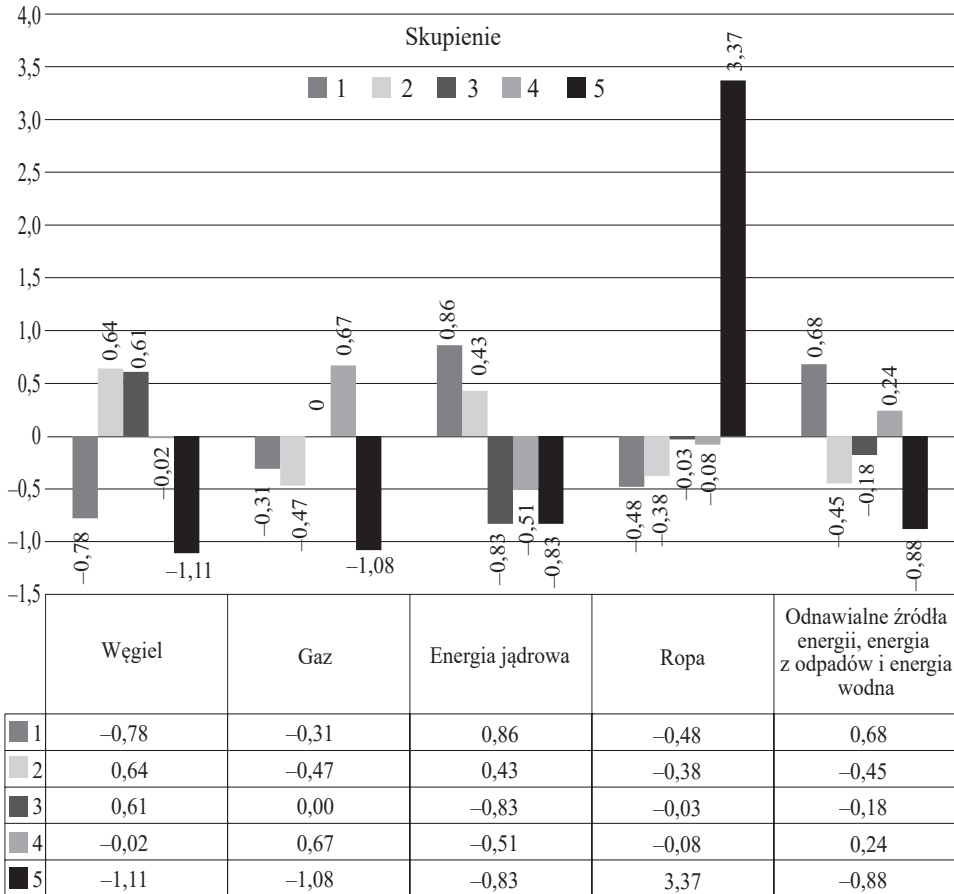


**Źródło:** Opracowanie własne.

W przypadku cechy udział źródeł w produkcji energii elektrycznej brutto, w skalach produkcji energii z poszczególnych nośników, tj. węgla, gazu, energii jądrowej i odnawialnych źródeł energii, nie wykazano istotnych statystycznie różnic. Natomiast **skupienie piąte**, złożone z małych terytorialnie krajów, tj. Cypru i Malty, wykazuje się wyższym wynikiem skali produkcji energii z ropy niż **pierwsze**, w którym we wszystkich krajach oprócz Luksemburga produkowana jest energia z paliwa jądrowego (zob. rysunek 69).



**Rysunek 69. Wykres średnich standaryzowanych dla parametrów wskaźników cechy udziału źródeł w produkcji energii elektrycznej brutto (materialna kultura energetyczna – 2000 rok)**



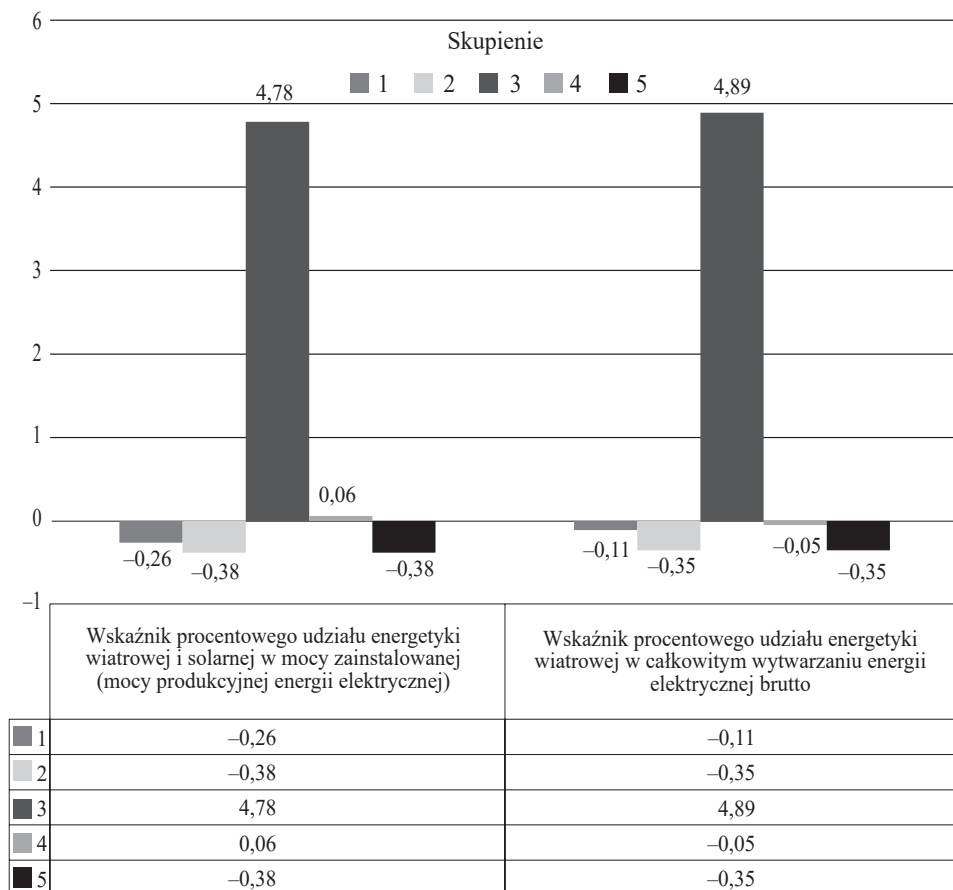
**Źródło:** Opracowanie własne.

W przypadku cechy kierunki rozwoju nowych technologii energetycznych, w skalach wskaźnika procentowego udziału energetyki wiatrowej i solarnej w mocy zainstalowanej (mocy produkcyjnej energii elektrycznej) i wskaźnika procentowego udziału energetyki wiatrowej w całkowitym wytwarzaniu energii elektrycznej brutto **skupienie drugie** ma niższy wynik niż **czwarte** (zob. rysunek 70).

W przypadku analizy całych cech, tj. efektywności energetycznej, udziału źródeł w produkcji energii elektrycznej brutto i kierunków rozwoju nowych technologii energetycznych, również dokonano porównania między skupieniami. Wykazano, że w przypadku cechy efektywność energetyczna **skupienie pierwsze** ( $M = 0,25$ ;  $SD = 0,47$ ) osiąga niższy wynik niż **skupienie drugie**. Wskazać więc można, że Francja, część państw Beneluksu i część państw skandynawskich charakteryzuje się lepszym poziomem efektywności energetycznej niż państwa Europy Środkowej. Nie wykazano natomiast różnic w procentowym udziale źródeł w produkcji energii elektrycznej

brutto. Z kolei w przypadku kierunków rozwoju nowych technologii energetycznych wykazano, że **drugie skupienie** ( $M = -0,36$ ;  $SD = 0,001$ ) osiąga niższy poziom niż **skupienie czwarte** ( $M = 0,01$ ;  $SD = 0,38$ ). Oznacza to, że państwa Europy Środkowej charakteryzują się niższym poziomem zaangażowania w energetykę odnawialną niż państwa Europy Zachodniej i niektóre państwa Europy Środkowej, które znajdują się w skupieniu czwartym.

**Rysunek 70. Wykres średnich standaryzowanych dla parametrów wskaźników cechy kierunki rozwoju nowych technologii energetycznych (materialna kultura energetyczna – 2000 rok)**



**Źródło:** Opracowanie własne.

Oprócz tych porównań wykonano analizę czynnikową za pomocą metody głównych składowych, a liczbę wyselekcjonowano na podstawie testu ospyska (Cattella). Uznano, że optymalną liczbą są cztery czynniki, które tworzą wzorce dla przyjętych wcześniej poszczególnych wskaźników. Tak wyselekcjonowane czynniki stanowią nowe nadrzędne wskaźniki, które służą porównaniu różnic między skupieniami (zob. tabela 22 i rysunek 71).

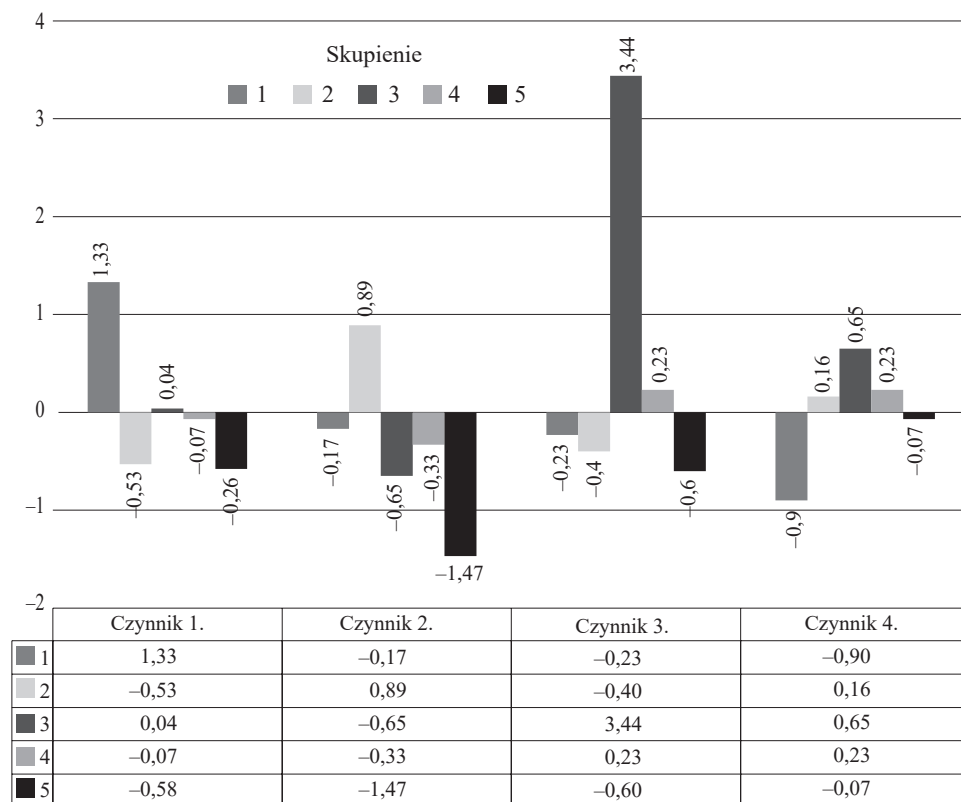
## Wybór głównych składowych za pomocą analizy czynnikowej dla 2000 roku

| Główne czynniki |  |
|-----------------|--|
| Czynnik 1.      | – Wskaźnik konsumpcji finalnej energii elektrycznej <i>per capita</i><br>– Wskaźnik konsumpcji krajowej energii brutto <i>per capita</i><br>– Odnawialne źródła energii, energia z odpadów i energia wodna   |
| Czynnik 2.      | – Wskaźnik intensywności energetycznej<br>– Wskaźnik intensywności pierwotnej<br>– Ropa (odwrócony)*   |
| Czynnik 3.      | – Wskaźnik procentowego udziału energetyki wiatrowej i solarnej w mocy zainstalowanej (mocy produkcyjnej energii elektrycznej)<br>– Wskaźnik procentowego udziału energetyki wiatrowej w całkowitym wytwarzaniu energii elektrycznej brutto<br>– Gaz |
| Czynnik 4.      | – Wskaźnik intensywności CO <sub>2</sub><br>– Energia jądrowa (odwrócony)*<br>– Węgiel   |

\* Czynniki w tym wypadku tworzone są przez odwrócenie wartości wskaźnika.

Źródło: Opracowanie własne.

Rysunek 71. Wykres średnich standaryzowanych dla głównych czynników (materialna kultura energetyczna – 2000 rok)



Źródło: Opracowanie własne.

Analiza czynnikowa wykazała, że **skupienie pierwsze** charakteryzuje się wyższym wynikiem skali dla **czynnika pierwszego** niż **skupienie drugie**. Natomiast **skupienie drugie** charakteryzuje się wyższym wynikiem skali dla **czynnika drugiego** w porównaniu ze **skupieniem czwartym** i **piątym**. Z kolei **skupienie czwarte** charakteryzuje się wyższym wynikiem skali dla **czynnika trzeciego** w porównaniu ze **skupieniem drugim** i **piątym**. W przypadku **czynnika czwartego** nie stwierdzono różnic między skupieniami.

### 3.3.2. Analiza jakościowa

Efektom zastosowania metody Warda do grupowania państw, ze względu na poszczególne parametry wskaźników, jest wyodrębnienie pięciu skupień. W **pierwszym** znalazły się państwa, które związane są z francuską strefą językową w Unii Europejskiej, tj. Belgia, Francja i Luksemburg. Oprócz nich w pierwszym skupieniu znalazły się dwa państwa nordyckie, tj. Szwecja i Finlandia. Podział geograficzny ze względu na dwa główne obszary językowe prawie odpowiada podziałowi na podskupienia, które można wyodrębnić w ramach pierwszego skupienia. Pierwsze podskupienie składa się bowiem z Belgii i Francji, natomiast drugie z Finlandii, Szwecji i Luksemburga. Można zatem wskazać, że podział pierwszego skupienia związany jest z określonym specyficznym położeniem geograficzno-historycznym państw wchodzących w jego skład.

Państwa należące do tego skupienia mają niższy średni poziom parametrów dla cechy efektywność energetyczna w porównaniu z państwami Europy Środkowej. Oznacza to, że cechują się one lepszą efektywnością energetyczną, jednakże trzeba uwzględnić w tym wypadku różnice w zakresie parametrów poszczególnych wskaźników. Dla przykładu analiza czynnikowa wykazała, że średnia wartość czynnika pierwszego, który obejmuje wskaźnik konsumpcji finalnej energii elektrycznej *per capita*, wskaźnik konsumpcji krajowej energii brutto *per capita* i wskaźnik procentowego udziału odnawialnych źródeł energii, energii z odpadów i energii wodnej w produkcji energii elektrycznej brutto, jest wyższa niż w przypadku państw Europy Środkowej. Zależność tę widać również w przypadku porównania parametrów wskaźników, wykazano bowiem, że wartości wskaźników konsumpcji krajowej energii brutto *per capita* oraz konsumpcji finalnej energii elektrycznej *per capita* są wyższe dla państw związanych z francuską strefą językową i państw nordyckich niż w przypadku państw z Europy Środkowej. Decydujące znaczenie ma więc finalna konsumpcja energii elektrycznej *per capita* i konsumpcja energii brutto.

W przypadku finalnej konsumpcji energii elektrycznej wysoki wskaźnik może świadczyć o znacznym zapotrzebowaniu na energię w danym państwie ze względu na generowanie zapotrzebowania przez poszczególne sektory, takie jak przemysł, transport, usługi, rolnictwo i gospodarstwa domowe. Porównując ten wskaźnik z ogólnym wskaźnikiem intensywności energetycznej, możemy się zorientować, czy mamy do czynienia jedynie z wysokim zapotrzebowaniem, czy również ze złym, nieefektywnym wykorzystywaniem energii elektrycznej. Naturalnie należy też uwzględnić poziom rozwoju poszczególnych sektorów w państwie, gdyż rozwinięty przemysł ciężki generować będzie duże zapotrzebowanie na energię, w tym energię elektryczną, i może

wpływać na obniżenie poziomu efektywności energetycznej. Widać to wyraźnie, gdy porównamy dwa państwa, które znajdują się w dwóch różnych skupieniach, tj. Belgię i Bułgarię. W 2000 roku wskaźnik intensywności energetycznej w przypadku Belgii wynosił 190 (toe/M€), a wskaźnik konsumpcji finalnej energii elektrycznej 7573 (kWh/cap). Natomiast w tym samym czasie wskaźnik intensywności energetycznej w przypadku Bułgarii wynosił 759 (toe/M€), a wskaźnik konsumpcji finalnej energii elektrycznej 2961 (kWh/cap). Podobnie będzie, gdy porównamy Francję z Polską. Warto zwrócić uwagę, że w ramach pierwszego skupienia istnieją też różnice w zakresie poszczególnych wskaźników efektywności energetycznej. Jest to również jedna z przyczyn pozwalających wyodrębnić podskupienia w ramach tej grupy państw, oczywiście nie jedyna.

W przypadku cechy udział poszczególnych źródeł w produkcji energii elektrycznej **pierwsze skupienie**, z wyjątkiem Luksemburga, charakteryzuje się wysokim procentowym zaangażowaniem w energetykę jądrową. To łączy to skupienie z większością państw, które znalazły się w drugim skupieniu, jednak różnicą między nimi jest poziom zaangażowania państw pierwszego skupienia w produkcję energii elektrycznej z węgla. W ramach drugiego skupienia występują państwa, które mają najwyższy procentowy udział węgla w produkcji energii elektrycznej, tj. Polska – 95%, Estonia – 92,1% i Czechy – 74,8%.

Ponadto należy zwrócić uwagę, że państwa **pierwszego skupienia** w porównaniu z państwami drugiego skupienia charakteryzują się niższym poziomem wartości rzeczywistych wskaźnika intensywności pierwotnej. Oznacza to, że w przypadku trzech państw z francuskiej strefy językowej w Unii Europejskiej i dwóch państw nordyckich dla wytworzenia wartości dodatkowej potrzeba mniej konsumpcji energii pierwotnej niż w przypadku państw Europy Środkowej.

Z kolei **drugie skupienie** składa się wyłącznie z państw Europy Środkowej. Tak jak w przypadku pierwszego skupienia, tak i tu można wyodrębnić dwa podskupienia. Do pierwszego zaliczono Czechy, Estonię i Polskę, natomiast do drugiego Bułgarię, Litwę, Rumunię, Słowację, Słowenię i Węgry. Można zatem wskazać, że wyodrębnione **drugie skupienie** związane jest z określonym specyficznym położeniem geograficzno-historycznym państw wchodzących w jego skład.

Przy okazji analizowania pierwszego skupienia stwierdzono, że państwa wchodzące w jego skład charakteryzują się większą konsumpcją energii *per capita* w porównaniu z krajami z **drugiego skupienia**. Zależność ta istnieje przy równocześnie mniejszej skali realnych wartości wskaźników intensywności energetycznej, intensywności energii pierwotnej i różnych wartościach w przypadku intensywności emisji CO<sub>2</sub>. Świadczy to o większym zapotrzebowaniu na energię państw pierwszego skupienia, przy równocześnie lepszych rozwiązaniach technologicznych i praktykach energetycznych tych państw w stosunku do państw **drugiego skupienia**. Niezbyt dobra efektywność energetyczna państw Europy Środkowej w 2000 roku występowała, mimo że w ciągu pięciu lat dokonały one postępu w zmniejszaniu wartości wskaźnika intensywności energetycznej. Dla przykładu, we wspomnianym czasie Estonia zmniejszyła wartość wskaźnika intensywności energetycznej o 32,6%, Polska o 30%, natomiast Belgia i Rumunia o 19,8%.

W przypadku Polski duże znaczenie dla zmian w efektywności energetycznej mają przekształcenia struktury gospodarczej. Przed okresem transformacji lat 90. XX wie-

ku złe zarządzanie użytkowaniem energii prowadziło czasami do strat rzędu 60–70% konsumowanej energii. Takie praktyki użytkowania utrwaliły kulturę nieefektywności energetycznej w Polsce. Od lat 90. XX wieku do początku XXI wieku zwiększała się efektywność energetyczna, więc zmniejszała się też wartość wskaźnika intensywności energetycznej. Zmiany te należy wiązać z modernizacją, restrukturyzacją i okresowym zmniejszeniem się aktywności w działalności gospodarczej. Ponadto należy uwzględnić wpływ programów poprawy efektywności energetycznej i mechanizmy rynkowe, które mają wpływ na uwolnienie cen energii. W okresie tym występowały też zmiany w strukturze finalnej konsumpcji energii w głównych sektorach gospodarczych, co było wynikiem przywołanych wcześniej procesów. Widoczny był znaczny postęp efektywności energetycznej w gospodarstwach domowych, co związane było z modernizacją budynków i poprawą instalacji grzewczych. Dla przykładu w Polsce od połowy lat 90. XX wieku do połowy pierwszej dekady XXI wieku nastąpiła redukcja konsumpcji energii w gospodarstwach domowych o 28% oraz spadek konsumpcji energii w przemyśle, jednak równocześnie rosła konsumpcja w transporcie i sektorze usług. Poszczególne sektory charakteryzowały się różnym stopniem zwiększenia poziomu efektywności energetycznej. Dla przykładu, w latach 1990–2004 energochłonność produkcji papieru spadła o 61,54%, cementu o 30,77%, a stali surowej o 27,03% (*Efektywność wykorzystania energii...*, 2006, s. 10 i nast.; *Efektywność wykorzystania energii...*, 2007, s. 10 i nast.).

W 2000 roku państwa Europy Środkowej charakteryzowały się znikomym udziałem odnawialnych źródeł energii w mocy zainstalowanej i w produkcji energii elektrycznej. Wskazują na to wyniki testu Kruskala-Wallisa dla parametrów wskaźnika procentowego udziału energetyki wiatrowej i solarnej w mocy zainstalowanej (mocy produkcyjnej energii elektrycznej) i wskaźnika procentowego udziału energetyki wiatrowej w całkowitym wytwarzaniu energii elektrycznej brutto, które są niższe dla państw Europy Środkowej niż dla państw Europy Zachodniej i Południowej (państw czwartego skupienia). Analiza porównująca wymiary między skupieniami, w zakresie kierunków rozwoju nowych technologii energetycznych wskaźnika ogólnego, wykazuje niższy poziom parametru dla państw Europy Środkowej niż dla państw Europy Zachodniej i Południowej. Podobną zależność widzimy w wynikach analizy czynnikowej dla czynnika trzeciego, który obejmuje wskaźnik procentowego udziału energetyki wiatrowej i solarnej w mocy zainstalowanej (mocy produkcyjnej energii elektrycznej), wskaźnik procentowego udziału energetyki wiatrowej w całkowitym wytwarzaniu energii elektrycznej brutto i procentowy udział gazu w produkcji energii elektrycznej brutto. Państwa Europy Zachodniej i Południowej mają wyższą skalę dla tego czynnika w porównaniu z państwami Europy Środkowej i skupieniem, w którym znajdują się Cypr i Malta. Wskazuje to na wyższy poziom zaangażowania się państw Europy Zachodniej i Południowej w energetykę odnawialną. Jakkolwiek należy zwrócić uwagę również na odmienności, jakie występują w ramach skupień.

Porównując wartości procentowe udziału odnawialnych źródeł energii, energetyki wodnej i odpadów w produkcji energii elektrycznej brutto, można zauważyć, że na tle czwartego skupienia drugie skupienie ma najczęściej niski ich poziom. Oczywiście wyróżnić będą się pod tym względem takie państwa jak Rumunia i Słowenia, ale w ich przypadku dużą rolę będzie odgrywać energetyka wodna. Trzeba jednak pamiętać, że znaczna dynamika zmian w adaptacji technologii odnawialnych źródeł energii w Unii

Europejskiej następować będzie w kolejnych latach, szczególnie w związku z implementacją założeń pakietu energetyczno-klimatycznego przedstawionego w 2007 roku, a przyjętego przez Parlament Europejski pod koniec kolejnego roku.

Ze względu na parametry wskaźników wykorzystanych do grupowania i przyjętą optymalną liczbę skupień do **trzeciego skupienia** zaliczono tylko jedno państwo, tj. Danię. Trudno zatem wykazać relacje między innymi państwami ze względu na specyficzne położenie geograficzno-historyczne. Jednak biorąc pod uwagę analizę jakościową wyników testów dla poziomu parametrów wskaźników, czynników i cech, można dokonać przypisania niezależnie od grupowania państw. Dania wyróżnia się niskim poziomem wartości wskaźnika intensywności energetycznej i wskaźnika intensywności pierwotnej, nawet gdybyśmy porównali ją z innymi państwami z Europy Zachodniej i Południowej. Ponadto wyraźnie widać, że w 2000 roku Dania odstawała od innych państw UE-28 pod względem wartości wskaźnika procentowego udziału energetyki wiatrowej i solarnej w mocy zainstalowanej (mocy produkcyjnej energii elektrycznej). Biorąc pod uwagę, że w strukturze mocy produkcyjnej energii elektrycznej dominujące znaczenie ma energia wiatrowa, to Dania miała najwyższy procentowy wskaźnik udziału energetyki wiatrowej w całkowitym wytwarzaniu energii elektrycznej brutto. Mimo to jeszcze w 2000 roku państwo to w znacznym stopniu opierało swoją produkcję energii elektrycznej na tradycyjnych nośnikach – węgiel miał 46,3% udziału, a ropa 12,3%. Warto jednak zwrócić uwagę na znaczną transformację w sektorze energetycznym, która miała miejsce w latach 1990–2000. W Danii nastąpił wtedy bowiem spadek udziału węgla w produkcji energii elektrycznej z poziomu ponad 90% do ponad 46%. W związku z kryzysami naftowymi wcześniej dokonano także znacznej substitucji ropy jako nośnika w produkcji energii elektrycznej, m.in. przy użyciu węgla. Udział ropy w okresie od początku lat 70. do początku lat 90. XX wieku zmniejszył się z poziomu 64,1% do poziomu ponad 3%. Z kolei w strukturze TPES w Danii w 2000 roku dominowała ropa z 43-procentowym udziałem, a w dalszej kolejności był gaz z udziałem 23,9% i węgiel – 21,4%. Równocześnie następowała transformacja struktury TPES w zakresie adaptacji odnawialnych źródeł energii, dla przykładu w okresie 1979–1990 skumulowany roczny wskaźnik wzrostu energii wiatru wynosił 43,2%, natomiast w latach 1990–2000 – 21,5% (*Energy Policies of IEA Countries: Denmark*, 2011, s. 15 i nast.; Eikeland, Inderberg, 2016, s. 164–173; *Energy Policies of IEA Countries: Denmark*, 2017, s. 21 i nast.)<sup>76</sup>.

W przypadku **czwartego skupienia** można powiedzieć o dużym zróżnicowaniu państw, znajdują się w nim bowiem państwa Europy Zachodniej, które licznie przeważają, ale również i państwa Europy Południowej, a także Chorwacja i Łotwa. W ramach **czwartego skupienia** wyodrębniono trzy podskupienia, które również wykazują się dużym zróżnicowaniem ze względu na specyficzne położenie geograficzno-historyczne. Do pierwszego podskupienia zaliczono Grecję, Hiszpanię i Niemcy, do drugiego – Holandię, Irlandię, Wielką Brytanię i Włochy, a do trzeciego – Austrię, Chorwację, Łotwę i Portugalię.

Warto ponadto zauważyć, że w **czwartym skupieniu** znajdują się państwa, które są największymi producentami energii elektrycznej brutto w UE-28, na przykład Niemcy, odpowiadające w 2000 roku za produkcję 575,5 TWh, Wielka Brytania – 377 TWh,

---

<sup>76</sup> Obliczenia procentowe na podstawie danych IEA.

Włochy – 276,6 TWh i Hiszpania – 244,4 TWh. Jedno z podskupień, obejmujące Grecję, Hiszpanię i Niemcy, charakteryzuje się stosunkowo dużym udziałem węgla w strukturze produkcji energii elektrycznej oraz zbliżonymi wartościami realnymi wskaźników intensywności energetycznej i intensywności pierwotnej. Z kolei podskupienie złożone z Holandii, Irlandii, Wielkiej Brytanii i Włoch ma stosunkowo duży udział gazu w strukturze produkcji energii elektrycznej, przy równocześnie porównywalnych wartościach realnych wskaźników intensywności energetycznej i intensywności pierwotnej. Ponadto w podskupieniu tym widać przejawy adaptacji technologii odnawialnych źródeł energii, bo choć państwa wchodzące w jego skład nie mają tak wysokiego poziomu udziału energetyki wiatrowej w mocy zainstalowanej jak Dania, to jednak mają większy od państw Europy Środkowej. Z kolei w trzecim podskupieniu, złożonym z Austrii, Chorwacji, Łotwy i Portugalii, widać niemały udział gazu w strukturze produkcji energii elektrycznej, wahający się od 12,8% do 27,3% dla poszczególnych państw. Ponadto w podskupieniu tym, co je wyróżnia, widać wyraźny udział źródeł odnawialnych w produkcji energii elektrycznej, głównie dzięki energię wodnej.

Do ostatniego z wyodrębnionych skupień, czyli **piątego skupienia**, zaliczono Cypr i Maltę. Cechą charakterystyczną państw należących do tego skupienia jest ich wyspiarskie położenie i nieduże terytorium. Specyficzne cechy położenia geograficzno-historycznego Cypru i Malty wpływać będą zasadniczo na parametry wskaźników wybranych do scharakteryzowania materialnych kultur energetycznych w Unii Europejskiej. Cypr i Malta mają stosunkowo podobne realne wartości wskaźników intensywności energetycznej, intensywności pierwotnej i konsumpcji finalnej energii elektrycznej *per capita*. Charakterystyczna dla obu państw jest struktura produkcji energii elektrycznej, w której dominującą rolę odgrywa ropa. Ta homogeniczna struktura, przy uwzględnieniu braku własnych mocy produkcyjnych surowców energetycznych, skutkuje wysokim poziomem wskaźnika zależności importowej. Kolejną cechą charakterystyczną obu państw jest brak wykorzystania potencjału warunków geograficznych do adaptacji odnawialnych źródeł energii.

### 3.4. GRUPOWANIE MATERIALNYCH KULTUR ENERGETYCZNYCH PAŃSTW UE-28 NA 2015 ROK

#### 3.4.1. Analiza statystyczna

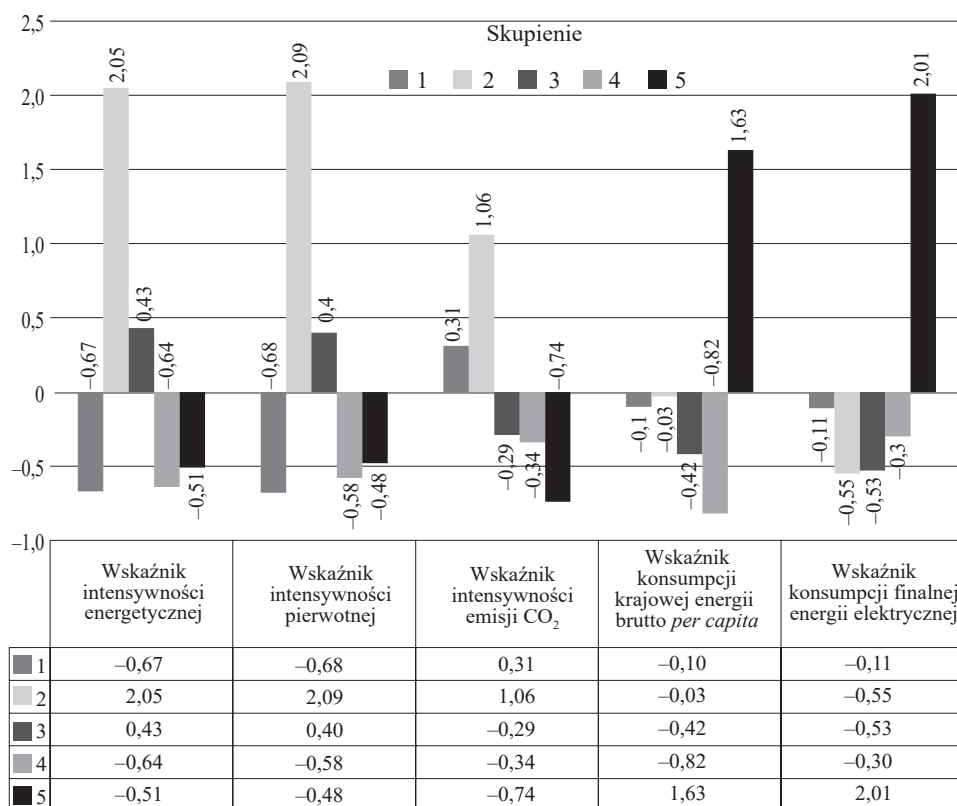
Do grupowania państw ze względu na wartości określonych wskaźników posłużono się jedną z metod analizy skupień, tj. metodą Warda. Za jej pomocą określono optymalną liczbę skupień na pięć. Do **pierwszego skupienia**, najliczniejszego ze wszystkich w tym grupowaniu państw, zaliczono Belgię, Niemcy, Danię, Grecję, Hiszpanię, Irlandię, Holandię, Portugalię i Wielką Brytanię. Można przy tym wyodrębnić trzy podskupienia: (a) Grecję, Włochy i Niemcy; (b) Belgię, Holandię, Hiszpanię, Wielką Brytanię, Portugalię i Irlandię oraz (c) Danię. Skupienie to składa się z państw zaliczanych do Europy Zachodniej. Warto zwrócić uwagę, że krajem najbardziej odstającym w ramach tego skupienia jest Dania. Do **drugiego skupienia** zaliczono Bułgarię, Estonię i Polskę. Skła-



da się ono z państw zaliczanych do Europy Środkowej. Natomiast **trzecie skupienie**, będące drugim co do liczebności w tym grupowaniu, składa się z Czech, Francji, Chorwacji, Węgier, Litwy, Łotwy, Rumunii, Słowenii i Słowacji, a więc z państw zaliczanych do Europy Środkowej, wyjątkiem jest jednak w tym skupieniu Francja. W **czwartym skupieniu** znalazły się dwa państwa, tj. Cypr i Malta, które już we wcześniejszym grupowaniu na 2000 rok wstępowały w tej samej konfiguracji. Z kolei w **piątym skupieniu** są Austria, Finlandia, Luksemburg i Szwecja (zob. tabela 23).

Analiza porównująca wymiary między skupieniami, dokonana za pomocą testu Kruskala-Wallisa, wykazała, że **skupienie pierwsze**, obejmujące państwa Europy Zachodniej, charakteryzuje się istotnie niższym wynikiem dla wskaźnika intensywności energetycznej oraz wskaźnika intensywności pierwotnej w porównaniu ze **skupieniem drugim i trzecim**. Trzeba przy tym zaznaczyć, że skupienie drugie i trzecie nie różnią się między sobą. W przypadku wymiaru dotyczącego wskaźnika intensywności emisji CO<sub>2</sub> nie wskazano różnic między skupieniami. Wykazano natomiast, że wartości wskaźników konsumpcji krajowej energii brutto *per capita* oraz konsumpcji finalnej energii elektrycznej *per capita* są istotnie wyższe dla **skupienia piątego** niż dla **trzeciego** (zob. rysunek 72).

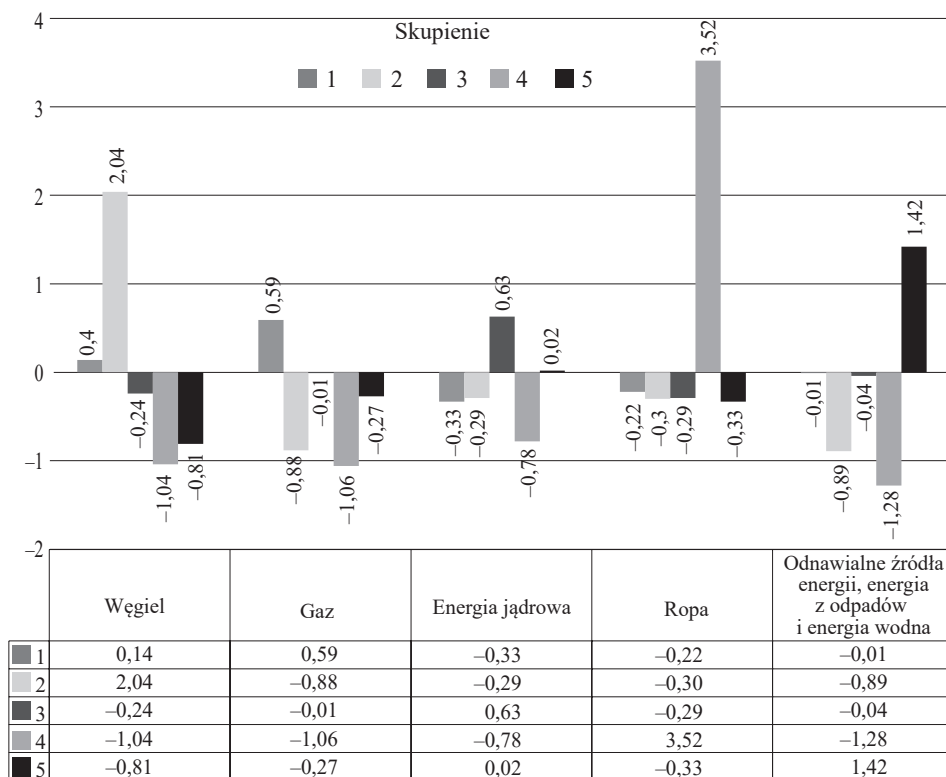
**Rysunek 72. Wykres średnich standaryzowanych dla parametrów wskaźników cechy efektywność energetyczna (materialna kultura energetyczna – 2015 rok)**



**Źródło:** Opracowanie własne.

W przypadku cechy udział źródeł w produkcji energii elektrycznej brutto, w skali produkcji energii z węgla **skupienie drugie** wykazuje wyższy wynik niż **czwarte** i **piąte**. Natomiast w skali produkcji energii elektrycznej z gazu **skupienie pierwsze** wykazuje się wynikiem wyższym w porównaniu ze **skupieniem czwartym**. Z kolei skale dla produkcji energii elektrycznej z energii jądrowej oraz ropy wykazują brak różnic między skupieniami. Równocześnie **skupienie piąte** charakteryzuje się wyższym wynikiem niż **czwarte** w skali udziału odnawialnych źródeł energii, energii z odpadów i energii wodnej w produkcji energii elektrycznej brutto (zob. rysunek 73).

**Rysunek 73. Wykres średnich standaryzowanych dla parametrów wskaźników cechy udział źródeł w produkcji energii elektrycznej brutto (materialna kultura energetyczna – 2015 rok)**



**Źródło:** Opracowanie własne.

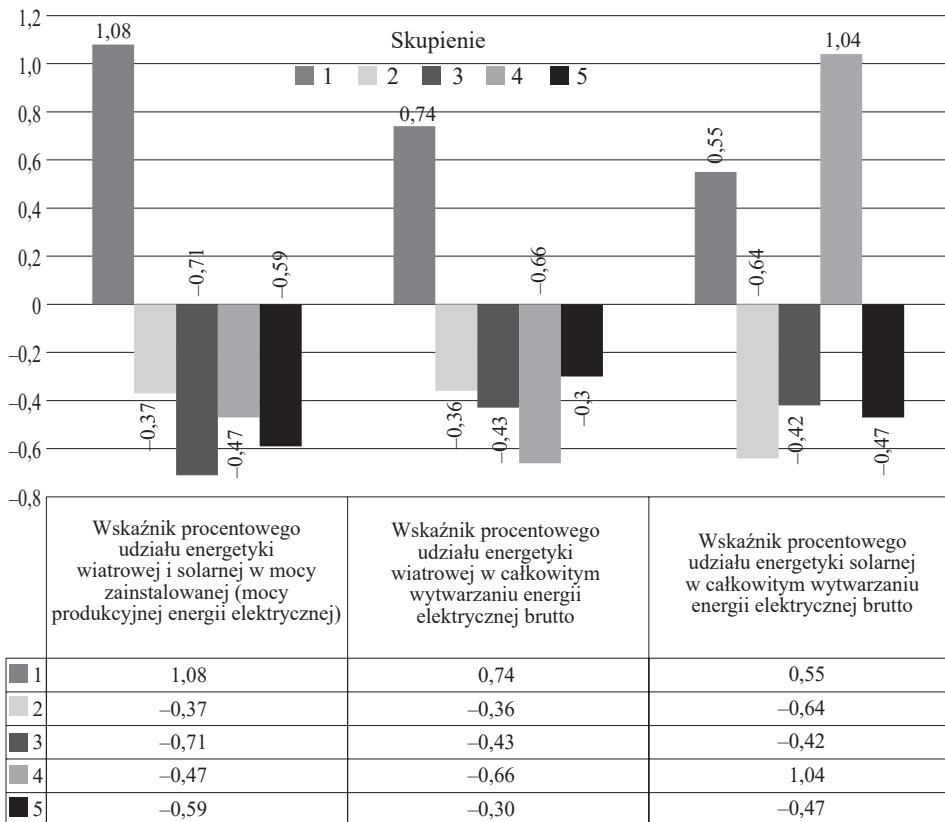
W przypadku jednego ze wskaźników charakteryzujących cechę rozwoju kierunków nowych technologii energetycznych, tj. wskaźnika procentowego udziału energetyki solarnej w całkowitym wytwarzaniu energii elektrycznej brutto, należy wskazać, że skala nie wykazuje różnic między skupieniami. W przypadku **skupienia trzeciego** skala dla wskaźnika procentowego udziału energetyki wiatrowej i solarnej w mocy zainstalowanej (mocy produkcyjnej energii elektrycznej) oraz wskaźnika procentowego udziału energetyki wiatrowej w całkowitym wytwarzaniu energii elektrycznej brutto ma niższy wynik niż w przypadku **skupienia pierwszego** (zob. rysunek 74).

**Grupowanie państw według materialnych kultur energetycznych  
na 2015 rok**

|              | Elementy skupień wyznaczone metodą Warda |
|--------------|--|
| Skupienie 1. | BE, DE, DK, EL, ES, IE, IT, NL, PT, UK   |
| (1a)         | EL, IT, DE                               |
| (1b)         | BE, NL, ES, UK, PT, IE                   |
| (1c)         | DK                                       |
| Skupienie 2. | BG, EE, PL                               |
| Skupienie 3. | CZ, FR, HR, HU, LT, LV, RO, SI, SK       |
| (3a)         | HU, SK, SI, CZ, FR                       |
| (3b)         | LV, LT, HR, RO                           |
| Skupienie 4. | CY, MT                                   |
| Skupienie 5. | AT, FI, LU, SE                           |

Źródło: Opracowanie własne.

**Rysunek 74. Wykres średnich standaryzowanych dla parametrów wskaźników cechy kierunku rozwoju nowych technologii energetycznych (materialna kultura energetyczna – 2015 rok)**

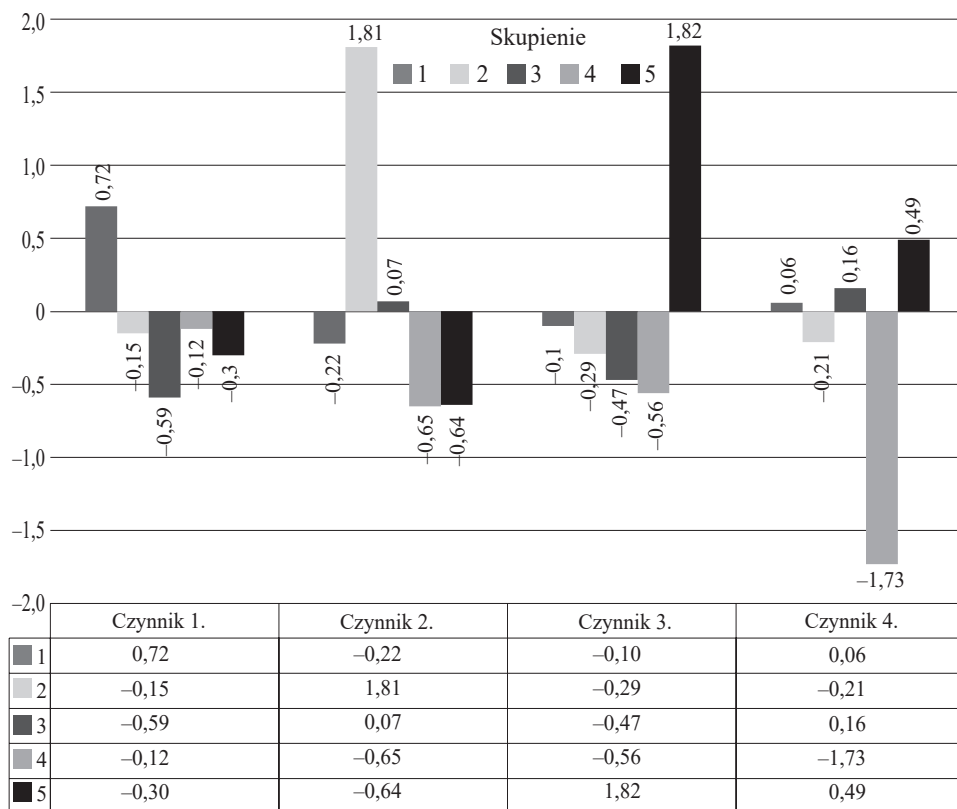


Źródło: Opracowanie własne.

W przypadku analizy całych cech, tj. efektywności energetycznej, udziału źródeł w produkcji energii elektrycznej brutto i kierunków rozwoju nowych technologii energetycznych, również dokonano porównania między skupieniami. Wykazano, że w przypadku cechy efektywność energetyczna **skupienie trzecie** ( $M = -0,08$ ;  $SD = 0,28$ ) charakteryzuje się niższym wynikiem niż **skupienie piąte** ( $M = 0,38$ ;  $SD = 0,49$ ). W przypadku cechy procentowy udział źródeł w produkcji energii elektrycznej brutto nie stwierdzono różnic między skupieniami. Natomiast w przypadku cechy rozwój kierunków nowych technologii energetycznych **skupienie trzecie** ( $M = -0,52$ ;  $SD = 0,40$ ) osiąga niższy poziom niż **pierwsze** ( $M = 0,79$ ;  $SD = 0,67$ ).

Obok przeprowadzonej analizy różnic między skupieniami ze względu na parametry ogólnych cech i ich wskaźników wykonano analizę czynnikową za pomocą metody głównych składowych. Liczbę czynników wyselekcjonowano na podstawie testu osypiska (Cattella). Uznano, że optymalną liczbą są cztery wyselekcjonowane czynniki, które tworzą nowe nadrzędne wskaźniki dla przyjętych wcześniej poszczególnych wskaźników w ramach cech (zob. tabela 24 i rysunek 75).

**Rysunek 75. Wykres średnich standaryzowanych dla głównych czynników (materialna kultura energetyczna – 2015 rok)**



Źródło: Opracowanie własne.

## Wybór głównych składowych za pomocą analizy czynnikowej na 2015 rok.

| Główne czynniki |   |
|-----------------|---|
| Czynnik 1.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wskaźnik procentowego udziału energetyki wiatrowej i solarnej w mocy zainstalowanej (mocy produkcyjnej energii elektrycznej)</li> <li>– Wskaźnik procentowego udziału energetyki wiatrowej w całkowitym wytwarzaniu energii elektrycznej brutto</li> <li>– Energia jądrowa (odwrócony)*</li> </ul> |
| Czynnik 2.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Węgiel</li> <li>– Wskaźnik intensywności pierwotnej</li> <li>– Wskaźnik intensywności energetycznej</li> <li>– Wskaźnik intensywności CO<sub>2</sub></li> </ul>  |
| Czynnik 3.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wskaźnik konsumpcji finalnej energii elektrycznej</li> <li>– Wskaźnik konsumpcji krajowej energii brutto <i>per capita</i></li> </ul>  |
| Czynnik 4.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ropa (odwrócony)*</li> <li>– Wskaźnik procentowego udziału energetyki solarnej w całkowitym wytwarzaniu energii elektrycznej brutto (odwrócony)*</li> <li>– Odnawialne źródła energii, energia z odpadów i energia wodna</li> </ul>  |

\* Czynnik w tym wypadku tworzony jest przez odwrócenie wartości wskaźnika.

**Źródło:** Opracowanie własne.

Analiza czynnikowa wykazała, że **pierwsze skupienie** charakteryzuje się wyższym wynikiem skali **czynnika pierwszego** w porównaniu z **trzecim skupieniem**. Natomiast **drugie skupienie** charakteryzuje się wyższym wynikiem skali **czynnika drugiego** w porównaniu ze **skupieniem piątym**. Z kolei **trzecie skupienie** ma niższą skalę **czynnika trzeciego** w porównaniu z **piątym skupieniem**. W przypadku **piątego skupienia** skala **czynnika czwartego** jest wyższa w porównaniu z **czwartym skupieniem**.

### 3.4.2. Analiza jakościowa

Celem dokonania grupowania państw UE-28 na 2015 rok, przy uwzględnieniu tych samych wskaźników, co w grupowaniu na rok 2000, jest uchwycenie ewentualnych zmian, które wpisują się w procesy transformacji energetycznych. Przyjęcie krótkiego okresu dla uchwycenia ewentualnych zmian wynika z konkluzji, które uczynił B. K. Sovacool w zakresie możliwości występowania tzw. szybkich tranzycji energetycznych. Biorąc pod uwagę, że ujęcie procesualne kultury energetycznej jest jednym z wymiarów analizy teoretycznej w pracy, postanowiono zweryfikować te założenia również za pomocą metody aglomeracyjnej przy zastosowaniu testu nieparametrycznego oraz analizy czynnikowej. Dla uchwycenia zmian ważne są analizy w zakresie efektywności energetycznej, struktury produkcji energii i kierunków nowych technologii energetycznych. Znaczenie mają więc progi adaptacji energii i technologii w strukturze energetycznej, progi mające przełomowe znaczenie w adaptacji na rynku energii i dyfuzje przestrzenne substytucji energii lub technologii energetycznych.

Jednym z poruszanych problemów jest kwestia związana z istnieniem lub niezależności między określonymi cechami diagnostycznymi i specyficznym położeniem

geograficzno-historycznym państw. Dokonując analizy jedynie państw wchodzących w skład skupień w grupowaniu na 2000 i 2015 rok, można zauważyć charakterystyczne struktury geograficzno-historyczne i przesunięcia w nich. Mimo poszczególnych zmian w składach skupień warto zwrócić uwagę, że ze względu na użyte parametry utrzymuje się ogólny podział na państwa Europy Zachodniej i Południowej oraz na państwa Europy Środkowej, widoczne jest też stale wyodrębnione skupienie małych państw wyspiarskich, tj. Cypru i Malty. Ponadto da się zauważyć, mimo zaliczenia tym razem do skupienia krajów Europy Zachodniej i Południowej, ciągle odstawanie Danii od innych państw pod względem parametrów wskaźników. Innym rodzajem utrzymania geograficzno-historycznej struktury jest współwystępowanie Finlandii, Szwecji i Luksemburga – jednak w porównaniu z analizą za 2000 rok nastąpiły przesunięcia w przynależności państw należących do francuskiej strefy językowej w Unii Europejskiej. Przykładem tego rodzaju przesunięcia będzie zaliczenie Francji do skupienia, w którym dominują licznie państwa Europy Środkowej. Wynika to z faktu, że państwa te mają tożsame parametry udziału energii jądrowej i energii odnawialnej w strukturze produkcji energii elektrycznej. Wyraźnie widać to w pierwszym podskupieniu w ramach trzeciego skupienia, oczywiście przy uwzględnieniu faktu, że Francja spośród państw UE-28 ma największy procentowy udział energii jądrowej w strukturze produkcji energii elektrycznej.

Państwa Europy Zachodniej i Południowej charakteryzują się niskim poziomem realnej wartości wskaźnika intensywności energetycznej i intensywności pierwotnej. Ponadto, dokonując znacznego uogólnienia, można powiedzieć, że państwa Europy Zachodniej i Południowej charakteryzują się większą średnią poziomem realnej wartości wskaźnika konsumpcji finalnej energii ekлекtycznej *per capita* w porównaniu z krajami Europy Środkowej. Warto też zwrócić uwagę, że trzy państwa z Europy Środkowej, tj. Bułgaria, Estonia i Polska, zostały zaliczone do osobnego skupienia – we wcześniejszym grupowaniu większość państw Europy Środkowej znajdowała się w jednym skupieniu.

Polska w ramach drugiego skupienia charakteryzuje się najniższą wartością wskaźnika intensywności energetycznej i intensywności pierwotnej. Jakkolwiek trzeba pamiętać, że średnia realna wartość tych wskaźników jest wysoka w ramach tego skupienia, podobnie zresztą jak w przypadku wskaźnika intensywności emisji CO<sub>2</sub>. Trzeba bowiem zaznaczyć, że Bułgaria i Estonia to dwa państwa w UE-28, które mają najwyższą realną wartość wskaźnika intensywności energetycznej i intensywności pierwotnej. W przypadku intensywności emisji CO<sub>2</sub> Polska w ramach drugiego skupienia ma najwyższą wartość tego wskaźnika, co więcej – ma najwyższą wartość w całej grupie UE-28. Inną cechą tego skupienia jest to, że znajdują się w nim dwa państwa, które mają najwyższy udział węgla w produkcji energii elektrycznej spośród państw UE-28, tj. Estonia i Polska. Na tle państw należących do drugiego skupienia wyróżnia się Bułgaria, ma bowiem znaczny udział energii jądrowej w produkcji energii elektrycznej, którą nie dysponuje Estonia i Polska. Trzy państwa mają porównywalny procentowy poziom udziału odnawialnych źródeł w produkcji energii elektrycznej, który od 2000 roku wzrósł, jednak ciągle jest niższy od parametrów takich państw, jak Chorwacja, Litwa, Łotwa, Rumunia, Słowacja i Słowenia.

W perspektywie długookresowych zmian w zakresie efektywności energetycznej w drugim skupieniu należy zauważyć, że należące do niego państwa zajmują nie naj-

lepszą pozycję, mimo znacznych postępów w tej dziedzinie. W porównaniu z 1995 rokiem, w 2015 roku Bułgaria zmniejszyła realną wartość wskaźnika intensywności energetycznej o 52,7%, Estonia o 48,2%, natomiast Polska o 56%. Z kolei w przypadku wartości wskaźnika intensywności energii pierwotnej we wskazanym okresie Bułgaria zmniejszyła jego wartość o 51,5%, Estonia o 46,4%, a Polska o 57%. Natomiast w przypadku wskaźnika intensywności emisji CO<sub>2</sub> Bułgaria zwiększyła jego wartość o 2,7%, Estonia zmniejszyła o 26%, a Polska o 10,8%. Drugim obok Bułgarii państwem w UE-28, które zwiększyło wartość wskaźnika intensywności emisji, była Litwa – o 11,1%. Jednakowoż należy zauważyć, że w państwach w ramach drugiego skupienia nastąpiła redukcja emisji GHG wyrażonej w milionach ton ekwiwalentu CO<sub>2</sub>. Dla przykładu, emisja w Bułgarii spadła o 17,5%, w Estonii prawie o 10,8%, a w Polsce o 11,8%. Istnieją znaczne dysproporcje w ilości GHG emitowanych w UE-28. Przykładowo w 2000 roku największym emitentem byli Niemcy (1064,3 Mt CO<sub>2</sub> ekw.), w dalszej kolejności byli Wielka Brytania (743 Mt CO<sub>2</sub> ekw.), Francja (565,3 Mt CO<sub>2</sub> ekw.), Włochy (562,5 Mt CO<sub>2</sub> ekw.), Hiszpania (395,2 Mt CO<sub>2</sub> ekw.) i Polska (390,4 Mt CO<sub>2</sub> ekw.). Natomiast Estonia, która charakteryzowała się znacznym procentowym udziałem węgla w produkcji energii elektrycznej, odpowiadała za emisję 20,3 Mt CO<sub>2</sub> ekw. Piętnaście lat później grupa głównych emitentów w UE-28 pozostała taka sama, kolejnością wymieniły się jedynie Polska i Hiszpania. Mimo to, w porównaniu z 2000 rokiem, Niemcy obniżyły emisję GHG o 12,5%, Wielka Brytania o 27,1%, Francja o 15,8%, Włochy o 21,3%, Hiszpania o 11,4%, a Polska o niecały 1%<sup>77</sup>. W przypadku Polski od 1995 roku emisja GHG ulegała zmianom, tzn. w niektórych latach rosła, a w niektórych malała (*EU Energy in Figures*, 2018).

W przypadku Polski warto zwrócić uwagę na postępy w poprawie efektywności energetycznej. Według danych GUS w 2015 roku zarówno energochłonność pierwotna, jak i finalna PKB zmniejszyła się w porównaniu do 2005 roku o odpowiednio 29% i 28%. W tym okresie dominował trend spadkowy, jedyny wzrost energochłonności nastąpił w 2010 roku. Porównując okres 2006–2009 z latami 2010–2015, można zauważyć, że tempo poprawy energochłonności w Polsce było większe w pierwszym okresie niż w drugim, co szczególnie wyraźne było w przypadku intensywności pierwotnej. Natomiast skumulowany roczny wskaźnik na lata 2006–2015 w przypadku intensywności pierwotnej wykazuje spadek o 3,41%, a w przypadku intensywności finalnej o 3,13%. Z kolei wskaźnik relacji między intensywnością pierwotną i finalną w okresie 2005–2015 ulegał zmianom, wahał się w przedziale 62,1–64,9%. W 2016 roku osiągnął już poziom 65,8%. Na poziom tego wskaźnika wpływ miała sprawność przemian energetycznych i tempo wzrostu konsumpcji energii elektrycznej. O ile wzrost sprawności wpływa na wzrost parametrów wskaźnika, o tyle szybkie tempo wzrostu konsumpcji energii elektrycznej wpływa na zmniejszenie się parametru wskaźnika relacji między intensywnością pierwotną i finalną (*Efektywność wykorzystania energii*, 2017, s. 11 i nast.).

Duże znaczenie dla wskaźników energochłonności w Polsce ma funkcjonowanie przemysłu przetwórczego, w którym dominującą pozycję ma przemysł chemiczny, hutniczy i mineralny. Te trzy gałęzie przemysłu należą do najbardziej energochłonnych, co wyraża się w ich 54-procentowym udziale w konsumpcji energii. Dokonu-

<sup>77</sup> Obliczenia procentowe na podstawie danych Eurostatu.

jąc analizy zmian w okresie 2005–2015, wskazać można, że największy spadek konsumpcji energii w wartościach bezwzględnych odnotował przemysł hutniczy – o 3%, natomiast największy wzrost odnotował przemysł papierniczy – o 3%. Z kolei licząc w wartościach względnych, największy spadek zanotował przemysł tekstylny (56%), a wzrost – przemysł papierniczy (35%) i drzewny (26%). Równocześnie należy zwrócić uwagę, że największą poprawę w efektywności zanotował przemysł tekstylny, maszynowy i transportowy. Z kolei najmniejszą dynamiką zmian charakteryzował się przemysł spożywczy i pozostałe gałęzie przemysłu. Skumulowany roczny wskaźnik tempa poprawy energochłonności dla przemysłu przetwórczego na lata 2006–2009 wyniósł 12,1%. Jednym z czynników wpływających na poprawę efektywności energetycznej były przekształcenia w strukturze przemysłu. Jednak czynnik ten, mimo że korzystny, nie miał zbyt dużego wpływu, według skumulowanego rocznego wskaźnika obniżył bowiem energochłonność jedynie o 1,5%. Sytuacja zmieniła się w latach 2010–2015, kiedy tempo spadku energochłonności według skumulowanego rocznego wskaźnika spadło do poziomu 4,5% (*Efektywność wykorzystania energii*, 2011, s. 13 i nast.; *Efektywność wykorzystania energii*, 2014, s. 1–5; *Efektywność wykorzystania energii*, 2017, s. 11 i nast.).

Bez wątplenia jednym ze sposobów zwiększenia efektywności jest oddziaływanie na praktyki indywidualnego użytkownika energii w gospodarstwach domowych. W Polsce udział konsumpcji energii w gospodarstwach domowych w finalnej konsumpcji energii w 2015 roku wyniósł 31%. Z kolei w okresie 2005–2015 głównym nośnikiem wykorzystywanym przez gospodarstwa domowe były w dalszym ciągu paliwa węglowe, których udział w 2015 roku wynosił 33%. Warto jednak zauważyć, że w strukturze zużycia nośników energii w gospodarstwach domowych spada udział ogrzewania. Zmianę tę przypisuje się modernizacji instalacji gazowych i elektroenergetycznych, termomodernizacji oraz zmianom w prawie budowlanym. Postęp technologiczny i wzrost jakości życia w gospodarstwach w Polsce wpływa na wzrost zużycia energii elektrycznej, co jest charakterystyczne dla okresu 1995–2015. Zużycie energii elektrycznej *per capita* w okresie 2005–2015 charakteryzuje się zmiennością, tj. występują zarówno wzrosty, jak i spadki, jednak ogólnym trendem w okresie 2012–2015 był spadek (*Efektywność wykorzystania energii*, 2017, s. 11 i nast.).

Wskazano wcześniej, że drugie skupienie charakteryzuje się niezbyt korzystną sytuacją w zakresie wskaźnika intensywności emisji CO<sub>2</sub>, przy uwzględnieniu specyfiki emisji GHG w przeliczeniu na Mt CO<sub>2</sub> ekw. Problematyka efektywności i emisyjności wiąże się również z funkcjonowaniem samego sektora energetycznego. W przypadku państw, które opierają swoją energetykę na spalaniu paliw stałych, duże znaczenie ma zarówno efektywność procesów transformacji energii, jak i emisyjność związana z tym rodzajem procesów. W UE-28 ogólna redukcja emisji GHG w okresie 2000–2015 wyniosła 15,5%, natomiast redukcja w samym tylko sektorze energetycznym w związku ze spalaniem paliw wyniosła 17,4%. W 2015 roku drugie skupienie, złożone z Bułgarii, Estonii i Polski, odpowiadało za 16,6% emisji GHG w całej emisji GHG w sektorze energetycznym w związku ze spalaniem paliw w UE-28. Jednakże sama Polska odpowiadała za 13,1%, a dla przykładu Niemcy, jako największy emitent w Unii Europejskiej, za 27%. Z kolei całe pierwsze skupienie, złożone m.in. z największych emitentów GHG w UE-28, odpowiadało za 67% udziału w całej emisji GHG w sektorze energetycznym w związku ze spalaniem paliw. Natomiast grupa trzech



państw, tj. Grecja, Niemcy i Włochy, która wyodrębniona została w ramach pierwszego skupienia, odpowiadała za 38,8% emisji. Warto też wskazać na procesy redukcji emisji w tym sektorze. Przykładowo w okresie 2007–2015 poszczególne państwa drugiego skupienia dokonały następującej redukcji: Bułgaria o 8,4%, Estonia o 15,8%, Polska o 10,8%. W tym samym okresie Grecja dokonała redukcji o 30,7%, a Niemcy i Włochy odpowiednio o 13,9% i 33,1%. Widać, że duże postępy robią państwa, które zaliczane są do Europy Południowej, a zarazem państwa będące starszymi członkami UE-28. Podobnie zresztą, jak jeden z największych emitentów GHG, tj. Wielka Brytania, która w okresie 2007–2017 zredukowała emisję w tym sektorze o 37% (*EU energy and transport in figures*, 2010; *EU Energy in Figures*, 2012 i 2017)<sup>78</sup>.

Oprócz analizy emisyjności warto zwrócić uwagę na strukturę sektora energetycznego i wydobywczego w UE-28. Według danych Eurostatu w 2015 roku funkcjonowało ponad 105 tysięcy przedsiębiorstw energetycznych i wydobywczych w Unii Europejskiej. Nawet ogólna wiedza na temat rozmieszczenia tych gałęzi gospodarki może dać obraz ograniczeń dyfuzji przestrzennych substytucji energii lub technologii energetycznych.

W 2015 roku w UE-28 funkcjonowało 260 kopalni węgla kamiennego i brunatnego, z czego najwięcej było ich w Hiszpanii i Polsce – odpowiednio 31% i 24%. Warto zwrócić uwagę, że liczba kopalni może być myląca, co do zakresu zaangażowania się poszczególnych państw w użytkowanie węgla, w tym w wykorzystywanie go w sektorze energetycznym. Przykładem mogą być Niemcy, które w 2015 roku miały siedem kopalni węgla, jednak w tym samym czasie były największym producentem energii elektrycznej z paliw stałych w UE-28. W 2015 roku Niemcy odpowiadały za 34% wyprodukowanej energii z paliw stałych w UE-28, natomiast Polska, która była drugim największym producentem, odpowiadała za 16,5%. Wynika to z faktu, że państwa, które mają duży lub niemały udział paliw stałych w produkcji energii elektrycznej, są również głównymi importerami węgla w UE-28. Dla przykładu, w 2015 roku Niemcy odpowiadały za 24,6% importu węgla kamiennego, Holandia za 23,7%, Wielka Brytania za 10,6%, Włochy za 8,4%, a Hiszpania za 7,5%. Na uwagę zasługuje wzrost importu węgla kamiennego w Polsce, kontynuowany również po 2015 roku, i równoczesny spadek produkcji wewnętrznej. Można powiedzieć, że lista największych emitentów GHG pokrywa się częściowo z listą największych producentów energii elektrycznej z paliw stałych w UE-28 (*EU Energy in Figures*, 2018)<sup>79</sup>.

Gdyby dokonać analizy największych producentów węgla w UE-28 ze względu na ich specyficzne położenie geograficzno-historyczne, wyraźnie dałoby się zauważyć, że pod tym względem dominują państwa Europy Środkowej, wyjątkiem są jedynie Niemcy. Wśród państw Europy Środkowej pod względem wydobycia węgla kamiennego i brunatnego dominuje Polska. Co charakterystyczne, Polska i Czechy mają dominującą pozycję w drugim i trzecim skupieniu pod względem produkcji węgla kamiennego i brunatnego. Porównując związane z Europą Środkową państwa drugiego i trzeciego skupienia, z wyłączeniem Czech i Polski, wyraźnie zobaczymy przewagę znaczenia węgla brunatnego, a niewielkie znaczenie węgla kamiennego w produkcji węgla. Mimo wszystko produkcja węgla brunatnego wszystkich tych państw to 42,8%

<sup>78</sup> Obliczenia procentowe na podstawie danych Eurostatu.

<sup>79</sup> Obliczenia procentowe na podstawie danych Eurostatu.

produkcji Niemiec w 2017 roku. Poziom produkcji węgla brunatnego państw Europy Środkowej będzie porównywalny z produkcją Niemiec jedynie, gdy wliczymy poziom produkcji Polski i Czech. W 2017 roku Niemcy odpowiadały za 44,7% produkcji węgla brunatnego w UE-28, Polska za 16%, a Czechy za 10,2%. Z kolei Europa Środkowa, bez Polski i Czech, odpowiadała za 19,1% produkcji węgla brunatnego w UE-28. Zatem charakterystyczną cechą drugiego skupienia, nie wliczając Estonii, jest duże zaangażowanie w produkcję węgla brunatnego, podobnie jest w przypadku części państw trzeciego skupienia. Natomiast w przypadku podskupienia w pierwszym skupieniu, złożonym z Grecji, Niemiec i Włoch, wskazać można na państwa o znacznym zaangażowaniu w sektor produkcji węgla brunatnego, wyjątkiem będą tutaj Włochy. Można też zaprezentować inny rodzaj zależności geograficzno-historycznej, która związana jest z zaangażowaniem w sektor węgla brunatnego i warunkami ekonomicznymi poszczególnych państw Europy Środkowej. Najczęściej państwa Europy Środkowej zaliczane są do regionów słabiej rozwiniętych, w których PKB na jednego mieszkańca jest niższe niż 75% średniej dla krajów UE-28. Podobnie jest w przypadku Grecji, której większość obszarów spełnia ten warunek. Oprócz poziomu produkcji węgla warto zwrócić uwagę, że Niemcy i Grecja oraz państwa Europy Środkowej mają największe zasoby węgla brunatnego w UE-28, natomiast Polska dodatkowo największe zasoby węgla kamiennego (Gawlik, Mokrzycki, 2016, s. 32–36; Michel, 2016, s. 22–26; *Annual Report 2017*, 2017, s. 22 i nast.; Euracoal, 2017, s. 13–19; Wehnert i in., 2018, s. 4 i nast.)<sup>80</sup>.

Przeciwnieństwem do zaangażowania się w sektor węglowy jest zaangażowanie się poszczególnych państw EU-28 w kierunku rozwoju nowych technologii energetycznych. W grupowaniu państw wykorzystano wskaźnik procentowego udziału energetyki wiatrowej i solarnej w mocy zainstalowanej w energetyce, wskaźnik procentowego udziału energetyki wiatrowej w całkowitym wytwarzaniu energii elektrycznej brutto i wskaźnik procentowego udziału energetyki solarnej w całkowitym wytwarzaniu energii elektrycznej brutto. Oczywiście wybór ten stanowi pewien rodzaj redukcji analizy do wybranych kwestii rozwoju technologii energetycznych, jednak uznano, że wspólnie te kierunki technologii realnie zmieniają strukturę produkcji energii elektrycznej w ogóle i w ramach produkcji energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii. Nie uwzględniono zatem chociażby takiej problematyki jak technologie CSS, technologie kolejnych generacji reaktorów jądrowych lub inne technologie odnawialnych źródeł energii. Ponadto należy zwrócić uwagę na pewien rodzaj ograniczenia wskaźników procentowych, które wskazują na osiąganie poziomów adaptacji wybranych technologii OZE, jednak nie oddają potencjału realnej mocy zainstalowanej lub realnej produkcji energii elektrycznej, inną skalą będzie bowiem osiągnięcie przez Belgię poziomu ponad 25% udziału energetyki wiatrowej i solarnej w mocy zainstalowanej, a inną osiągnięcie ponad 40% udziału przez Niemcy. Jednak posiadając wiedzę na temat realnej wartości mocy zainstalowanej i procentowego udziału poszczególnych technologii, można ocenić wysiłek, jaki dokonały np. Niemcy w zakresie adaptacji technologii odnawialnych.

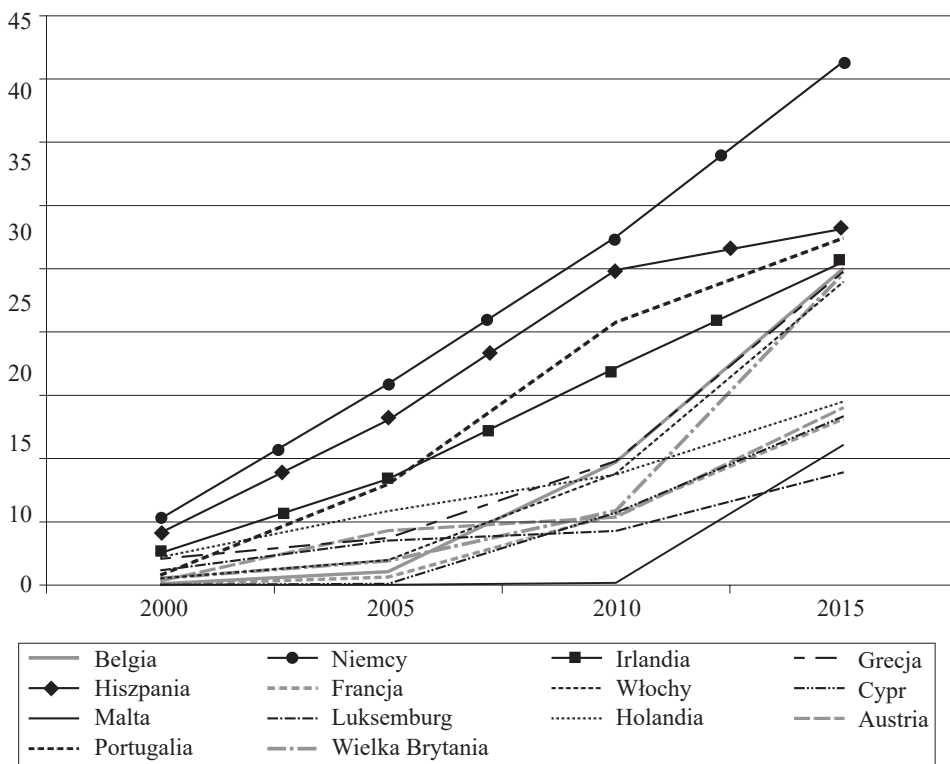
Przy analizie adaptacji technologii odnawialnych źródeł energii należy również uwzględnić warunki geograficzne poszczególnych państw lub ich wcześniejsze zaangażowanie w chociażby energetykę wodną, zarówno odnawialną, jak i szczytowo-pom-

---

<sup>80</sup> Obliczenia procentowe na podstawie danych Euracoalu.

pową, lub energetykę jądrową. W przypadku państw Europy Zachodniej i Południowej widać dysproporcje w adaptacji nowych technologii energetycznych, które mogą mieć różne przyczyny. Oceniając różnice za pomocą progu adaptacji nowych technologii energetycznych, państwa Europy Zachodniej i Południowej można podzielić przynajmniej na dwie grupy. Do pierwszej będą należeć te, które bądź to zbliżyły się do progu 25-procentowego udziału energetyki wiatrowej i solarnej w mocy zainstalowanej, bądź też znacząco go przekroczyły. W 2015 roku do tej grupy zaliczały się Belgia, Grecja, Hiszpania, Irlandia, Portugalia, Wielka Brytania, Włochy i znacząco odстаające pod tym względem Niemcy. Wszystkie z wymienionych państw przypisane są pierwszemu skupieniu, w którym jest też większość największych producentów energii elektrycznej w UE-28 (zob. rysunek 76). W ramach tego skupienia warto zwrócić uwagę na fakt, że państwa Europy Południowej znacząco rozwinęły potencjał mocy zainstalowanej, tak że stanowią czołówkę w rozwoju nowych technologii energetycznych. Można więc uznać, że państwa takie jak Grecja, Hiszpania, Portugalia i Włochy dokonują transformacji własnej struktury energetycznej za pomocą technologii OZE.

**Rysunek 76. Procentowy udział energetyki wiatrowej i solarnej w mocy produkcyjnej energii elektrycznej państw Europy Zachodniej i Południowej w latach 2000–2015**

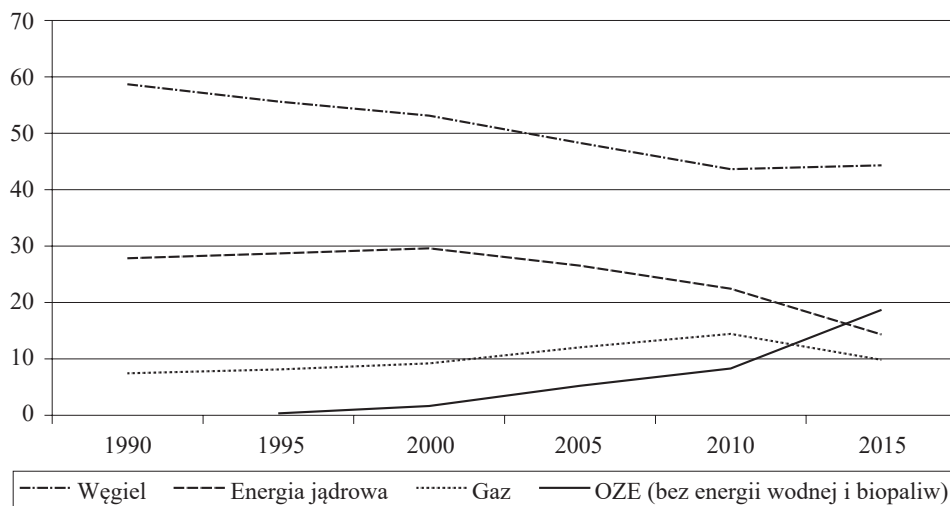


**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

Niemcy podaje się często jako przykład państwa, które dokonuje transformacji energetycznej jako projektu politycznego. Jednym z głównych problemów w doko-

nywaniu szybkich zmian w energetyce jest sama skala produkcji energii elektrycznej i łącznych dostaw energii pierwotnej. Dla przykładu, w 2015 roku w Niemczech produkcja energii elektrycznej osiągnęła poziom 641 TWh, natomiast łączne dostawy energii pierwotnej osiągnęły poziom ponad 307 Mtoe. W okresie od zjednoczenia Niemiec do 2015 roku produkcja energii elektrycznej wzrosła o ponad 17%, natomiast od 2000 do 2015 roku o 12%. Z kolei z odwrotną sytuacją mamy do czynienia w przypadku TPES, którego poziom zmniejszył się o ponad 12% od zjednoczenia Niemiec do 2015 roku. Dokonując analizy zmian w procentowych udziałach poszczególnych źródeł energii w strukturze produkcji energii elektrycznej i strukturze łącznych dostaw energii pierwotnej, można odczuć pewnego rodzaju dysonans, który wiąże się z recepcją ogólnych założeń Energiewende i skalą zmian w niwelowaniu tradycyjnych źródeł energii. Dla przykładu, udział węgla w produkcji energii elektrycznej w okresie 1990–2015 zmniejszył się o ponad 14%, jednak w dalszym ciągu pozostał na wysokim poziomie powyżej 44%. Z kolei odnawialne źródła energii przekroczyły 15% udziału w strukturze produkcji energii elektrycznej dopiero w 2014 roku, zrównując się z poziomem produkcji energii elektrycznej z paliw jądrowych (*Energy Policies of IEA Countries: Germany*, 2013, s. 19 i nast.; *World Energy Statistics and Balances*, 2018) (zob. rysunek 77)<sup>81</sup>.

**Rysunek 77. Procentowy udział źródeł energii w produkcji energii elektrycznej w Niemczech w latach 1990–2015**



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych IEA.

Jeszcze mniej imponująco będzie wyglądać struktura procentowa całkowitego zużycia energii pierwotnej w Niemczech, nawet jeżeli ujmijemy ją w dłuższej perspektywie czasowej. Dla przykładu, w 1990 roku struktura TPES ze względu na pięć pierwszych źródeł energii wyglądała następująco: węgiel (36,6%), ropa (27%), gaz (15,7%), energia jądrowa (11,3%) i produkty naftowe (7,6%). Natomiast struktura

<sup>81</sup> Obliczenia procentowe na podstawie danych IEA.

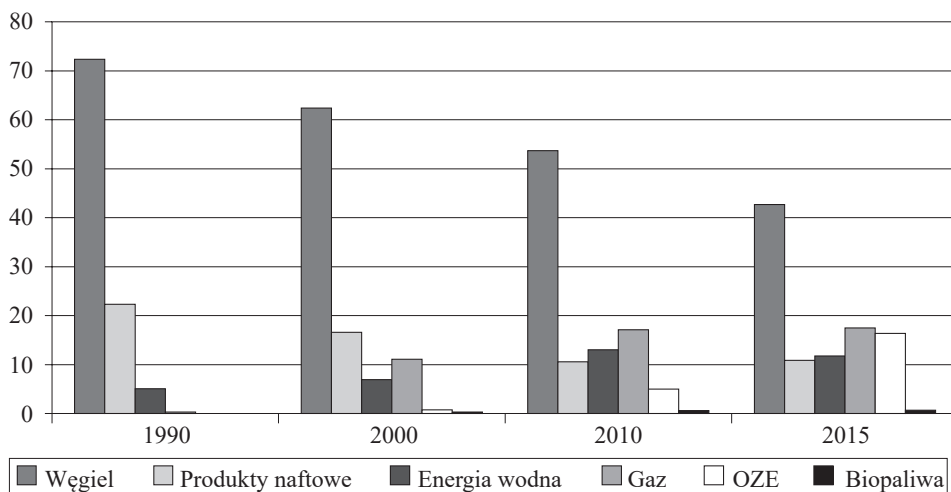
TPES w 2015 roku, biorąc pod uwagę te same kryteria, wyglądała następująco: ropa (30,7%), węgiel (25,5%), gaz (20,9%), biopaliwa (9,6%) i energia jądrowa (7,7%) (*World Energy Statistics and Balances*, 2018). Dane dotyczące dwóch rodzajów struktur energetycznych z 2015 roku wyraźnie pokazują, że mimo postrzegania Niemiec jako państwa stanowiącego przykład zielonej polityki energetycznej, daleko jest w tym wypadku do przełomowych przekształceń. Nie będzie więc przesadą stwierdzenie, że w badanym okresie Niemcy w dalszym ciągu reprezentowały węglową i węglowodorową kulturę energetyczną, a w 2015 roku w dalszym ciągu pozostały największym producentem energii elektrycznej z paliw stałych w UE-28. Trzeba jednak pamiętać, że założenia Energiewende co do celów strategicznych są długoterminowe, sięgają bowiem 2050 roku. Plany rządowe przewidują osiągnięcie 80-procentowego udziału odnawialnych źródeł energii w produkcji energii elektrycznej do 2050 roku. Z kolei udział odnawialnych źródeł energii w finalnej konsumpcji energii brutto ma osiągnąć poziom 60% do 2050 roku. Do tego samego roku nastąpić ma obniżenie emisji GHG o mniej więcej 80–95% w porównaniu z emisją z 1990 roku. Oprócz tego działania w polityce energetycznej ukierunkowane są na dalsze zwiększanie efektywności energetycznej, czego skutkiem ma być zmniejszenie zużycia energii o połowę do 2050 roku w porównaniu z 1990 rokiem. Co prawda Energiekonzept traktuje energię jądrową jak technologię pomostową w zielonej transformacji energetycznej, wydaje się jednak, że rolę technologii pomostowej, swoistego energetycznego zabezpieczenia transformacji energetycznej, po sektorze jądrowym przejmie sektor gazowy (por. *Growth, Education, Unity*, 2009, s. 32–44; *Energiekonzept...*, 2010, s. 3 i nast.; Malko, 2014, s. 5–20; *Germany's effort...*, 2017, s. 8 i nast.; Hedberg, 2017).

Oprócz Niemiec warto też zwrócić uwagę na transformację struktur energetycznych wybranych państw przypisanych pierwszemu skupieniu. Trzy różne przypadki dotyczą Grecji, Hiszpanii i Włoch, czyli państw zaliczanych do Europy Południowej w ramach UE-28 (zob. rysunek 78, 79 i 80). Każde z tych państw dokonuje transformacji na różne sposoby i w różnych wymiarach technologii energetycznych. W pierwszej kolejności należy zwrócić uwagę na dysproporcje, jakie występują między tymi krajami w skali produkcji energii. W 2015 roku Grecja produkowała 51 TWh energii elektrycznej, z kolei Hiszpania 277,7 TWh, a Włochy 281,6 TWh. Na przestrzeni dekad różnie też wyglądała dynamika wzrostu lub spadku produkcji energii elektrycznej w tych państwach, jakkolwiek charakterystyczny jest wpływ na produkcję energii elektrycznej kryzysu gospodarczego po 2008 r. (*World Energy Statistics and Balances*, 2018).

W przypadku Grecji od lat 60. XX wieku do 2008 roku widać ogólny trend rosnący w produkcji energii elektrycznej. Porównując dane dotyczące produkcji energii elektrycznej w Hiszpanii z 1960 i 1990 roku, zauważymy wzrost o 1418%, porównanie danych z lat 1990 i 2000 pokazuje wzrost produkcji o 53%, a z 1990 i 2015 roku – o 49%. Od połowy pierwszej dekady XXI wieku widoczny jest ogólny trend spadkowy udziału węgla w strukturze produkcji energii elektrycznej w Grecji. Większa dynamika spadku udziału węgla widoczna jest w okresie kryzysu, tj. w latach 2008–2015, przy uwzględnieniu chwilowego wzrostu w latach 2011–2012. W okresie 2012–2014 odnotować należy znaczny spadek udziału węgla w produkcji energii, wynoszący ponad 17%. Z kolei udział odnawialnych źródeł energii, bez biopaliw, w produkcji energii elektrycznej przekroczył 15% dopiero w 2015 roku. Gdyby

jednak oceniać źródła, które nie są ani węglem, ani też węglowodorami, to ich udział wynosił w 2015 roku 29% (zob. rysunek 78). Według danych IRENA w 2015 roku produkcja z odnawialnych źródeł energii wynosiła 8,5 TWh, z czego 54,2% stanowiła lądowa energia wiatrowa, a 45,8% energia solarna (PV). Natomiast z biogazu w tym czasie wyprodukowano jedynie 0,23 TWh (*30 Years of Policies*, 2012, s. 72–81; *World Energy Statistics and Balances*, 2018). W związku z przytoczonymi danymi trudno mówić o znacznej dynamice w substytucji energii i technologii energetycznych w porównaniu z innymi państwami Europy Południowej. Należy wskazać, że w latach 2000–2015 kultura energetyczna Grecji w dalszym ciągu w znacznym stopniu opierała się na węglu i węglowodorach, co wyrażało się w ponad 71-procentowym udziale tego rodzaju surowców w produkcji energii elektrycznej i w ponad 90-procentowym ich udziale w łącznych dostawach energii pierwotnej. Mimo wszystko trzeba pamiętać, że produkcja energii elektrycznej z węgla i ropy zmniejszyła się mniej więcej o 50% w okresie 2006–2016, natomiast energia wytworzona ze źródeł odnawialnych w tym samym okresie niemal się podwoiła. W kolejnych latach zmniejszał się udział węgla, a stopniowo zwiększał udział gazu, równocześnie stopniowo rósł udział odnawialnych źródeł energii. Co ciekawe, Grecja jest też importerm energii elektrycznej – w 2015 roku import netto energii elektrycznej wyniósł 9,6 TWh i pochodził głównie z Bułgarii (32%), Turcji (25%), FYROM (25%) i Włoch (15%) (*Energy Policies of IEA Countries: Greece*, 2017, s. 17 i nast.)<sup>82</sup>.

**Rysunek 78. Procentowy udział źródeł energii w produkcji energii elektrycznej w Grecji w latach 1990–2015**



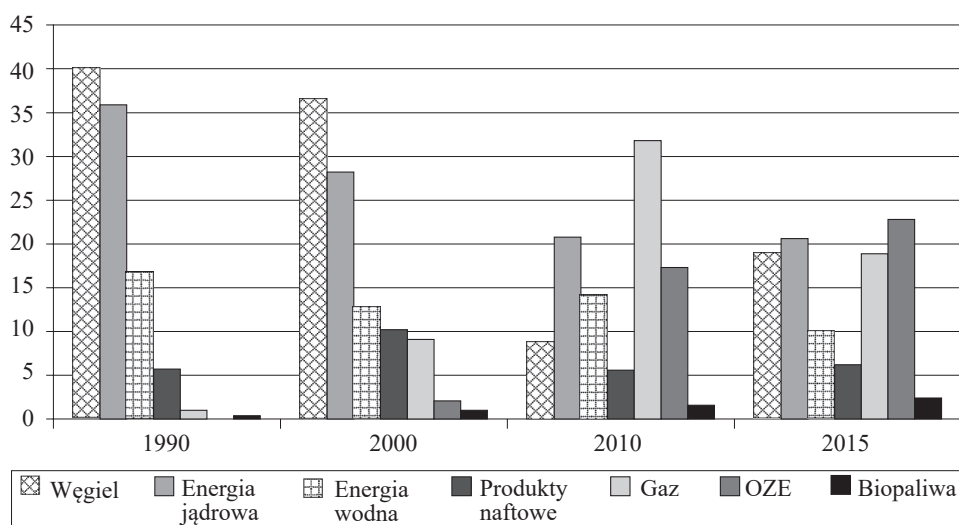
**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych IEA.

W przypadku Hiszpanii, tak jak w przypadku Grecji, od lat 60. XX wieku do 2008 roku widać postępujący ogólny trend wzrostu produkcji energii elektrycznej. Spadek produkcji energii elektrycznej następuje w 2009 roku, natomiast w okresie 2009–2014 widać wzrosty i spadki w produkcji energii, jednak ogólnie można powiedzieć, że

<sup>82</sup> Obliczenia procentowe na podstawie danych IEA i IRENA.

występuje trend spadkowy. Porównując dane dotyczące produkcji energii elektrycznej w Hiszpanii z 1960 i 1990 roku, zauważymy wzrost produkcji o 712%, porównanie danych z 1990 i 2000 roku wskazuje wzrost produkcji o 46%, a z 1990 i 2015 roku – o prawie 84%. Można więc powiedzieć, że Hiszpania w ciągu ponad dwóch dekad charakteryzuje się znacznym rozwojem elektroenergetyki, co pośrednio może świadczyć o postępach w rozwoju gospodarczym. Wzrost produkcji energii elektrycznej w Hiszpanii w okresie 1990–2015 był dwa i pół razy większy niż poziom produkcji energii elektrycznej w Grecji w 2015 roku. W okresie 1990–2000 widoczne jest stopniowe wygaszanie sektora węglowego w Hiszpanii. Z 40% udziału węgla w produkcji energii elektrycznej w 1990 roku poziom udziału obniża się do niecałych 9% w 2010 roku, jednak ponownie wzrasta do 19% w 2012 roku (zob. rysunek 79). Wraz ze wzrostem węgla we wskazanym okresie następuje znaczny spadek udziału gazu (2008–2014), który trzeba wiązać z destabilizacją gospodarki w tym okresie. Malejący popyt wewnętrzny na gaz wymusił konieczność reeksportu hiszpańskiego gazu, dodatkowym czynnikiem był wzrost zapotrzebowania na ten surowiec i jego cen w Azji i Ameryce Południowej. W 2014 roku doszło do sytuacji, w której Hiszpania stała się większym eksporterem LNG niż Norwegia. Równocześnie do spadku udziału węgla następuje wzrost znaczenia odnawialnych źródeł energii w strukturze produkcji energii elektrycznej. W 2013 roku odnawialne źródła energii miały już największy udział ze wszystkich dotychczasowych źródeł w produkcji energii elektrycznej. W 2015 roku utrzymały tę pozycję. Dla zobrazowania potencjału produkcji energii elektrycznej z tego źródła w Hiszpanii można wskazać, że był on porównywalny do całej produkcji energii elektrycznej w Austrii. Warto też zwrócić uwagę na znaczenie tych technologii, które uwzględniono przy charakterystyce kierunku rozwoju nowych technologii energetycznych. Według danych IRENA w 2015 roku produkcja z odnawialnych źródeł

**Rysunek 79. Procentowy udział źródeł energii w produkcji energii elektrycznej w Hiszpanii w latach 1990–2015**



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych IEA.

energii wyniosła 64,1TWh, z czego 76,8% stanowiła lądowa energia wiatrowa, 12,8% – energia solarna (PV), 8,7% – skoncentrowana energia słoneczna (CSP), a resztę energia pozyskiwana z wiatru, fal, pływów i prądów oceanicznych (*Energy Policies of IEA Countries: Spain, 2015; World Energy Statistics and Balances, 2018*)<sup>83</sup>.

W przypadku Włoch, tak jak w przypadku Grecji i Hiszpanii, od lat 60. XX wieku do 2008 roku widać postępujący ogólny trend wzrostu produkcji energii elektrycznej. Spadek produkcji energii elektrycznej nastąpił w 2009 roku, w okresie 2009–2015, mimo wzrostu w 2010 i 2015 roku, nadal widoczny był trend spadkowy. Tak jak w przypadku dwóch poprzednich analizowanych państw z Europy Południowej, tak i w przypadku Włoch wpływ na załamanie trendu rosnącego produkcji energii elektrycznej miała sytuacja gospodarcza. Porównując dane dotyczące produkcji energii elektrycznej we Włoszech z 1960 i 1990 roku, zauważymy wzrost produkcji o 280%, porównanie danych z 1990 i 2000 roku pokazuje wzrost produkcji o 26,6%, a z 1990 i 2015 roku – o prawie 32%. Od lat 60. XX wieku, z większym spadkiem w pierwszej połowie lat 80., do połowy lat 90. we Włoszech występował wzrost udziału produktów naftowych w produkcji energii elektrycznej. Z kolei od drugiej połowy lat 90. XX wieku do 2015 roku, z wyjątkiem roku 2002, widoczny był znaczący trend spadkowy w udziale produktów naftowych w produkcji energii elektrycznej. Co charakterystyczne, w okresie od połowy lat 80. XX wieku do 2008 roku trend wzrostu udziału gazu w strukturze produkcji energii elektrycznej był tożsamy z trendem wzrostu produkcji energii w ogóle. Podobna sytuacja dotyczy spadku udziału gazu w produkcji energii elektrycznej w okresie 2009–2014. W 2008 roku, tj. w czasie szczytowego poziomu udziału gazu w produkcji energii elektrycznej we Włoszech, skala produkcji z tego źródła była większa od całej produkcji energii elektrycznej w Polsce. Od 1999 roku można mówić już o substytucji produktów naftowych przez gaz, w tym roku bowiem udział procentowy tych dwóch źródeł zrównał się (zob. rysunek 80)<sup>84</sup>.

Warto zwrócić uwagę, że pewnym stabilizatorem produkcji energii elektrycznej we Włoszech jest energia wodna, oczywiście ocena ta nie dotyczy wpływu warunków pogodowych na poziom produkcji energii. Trzeba jednak pamiętać, że w 1960 roku energia wodna dostarczała prawie 82% energii elektrycznej, a roczna produkcja energii elektrycznej w okresie 1960–2015 wahała się w przedziale 31–58 TWh. W czasie ogólnego trendu spadkowego produkcji energii elektrycznej w 2009 roku udział odnawialnych źródeł energii wynosił jedynie 2,7%, co stanowiło 7,8 TWh. Nawet w 2015 roku we Włoszech nie przekraczał 15%. Trudno więc mówić o znaczącej adaptacji tego rodzaju źródeł. Mimo wszystko trzeba mieć na uwadze to, że w 2015 roku źródła geotermalne, biopaliwa, energia solarna, energia wiatru i energia wodna miały wspólnie prawie 40% udziału w produkcji energii elektrycznej. Dla przykładu, poziom produkcji energii elektrycznej z energii wodnej we Włoszech w 2015 roku był podobny do całej produkcji energii elektrycznej w tym samym czasie w Bułgarii, natomiast poziom produkcji energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii we Włoszech był podobny do całej produkcji energii elektrycznej w Serbii. Z kolei według danych IRENA w 2015 roku produkcja z odnawialnych źródeł energii, wliczając wszystkie źródła tego typu oprócz energii wodnej, wyniosła we Włoszech 62,1 TWh, z czego energia solarna (PV) stano-

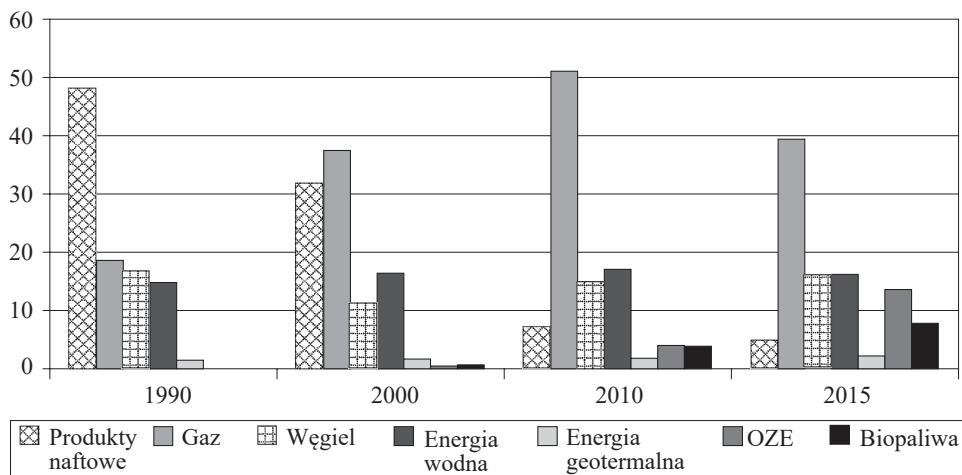
<sup>83</sup> Obliczenia procentowe na podstawie danych IEA i IRENA.

<sup>84</sup> Obliczenia procentowe na podstawie danych IEA.



wiła 35,9%, lądowa energia wiatrowa – 24,4%, biogaz – 13,2%, biomasa stała – 10%, energia geotermalna – 9,5%, a biopaliwa płynne – 7% (*Energy Policies of IEA Countries: Italy, 2016; World Energy Statistics and Balances, 2018*)<sup>85</sup>.

**Rysunek 80. Procentowy udział źródeł energii w produkcji energii elektrycznej we Włoszech w latach 1990–2015**



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych IEA.

Do drugiej grupy państw związanych z Europą Zachodnią i Południową należy zaliczyć wszystkie te, które nie zbliżyły się do poziomu 25% udziału energetyki wiatrowej i solarnej w Mocy zainstalowanej w energetyce. Zarazem są to też państwa Europy Zachodniej i Południowej, które znalazły się poza pierwszym skupieniem, wyjątkiem jest tutaj Holandia. Do tego grona należy zaliczyć Austrię, Cypr, Francję, Holandię, Luksemburg i Malcję. Widać więc, że są to państwa, które przypisano do pierwszego (Holandia), trzeciego (Francja), czwartego (Cypr i Malta) i piątego skupienia (Austria i Luksemburg). Brak znacznej dynamiki wzrostu udziału odnawialnych źródeł energii w produkcji energii elektrycznej przynajmniej w niektórych z wymienionych państw może wynikać z kilku czynników, na przykład politycznych, geograficznych i technologicznych. Dla przykładu ograniczeniem dla rozwoju farm wiatrowych może być rozmiar terytorium poszczególnych państw lub walory krajobrazu. Z kolei w ramach czynników technologicznych można wskazać zaangażowanie w inny rodzaj technologii niskoemisyjnej lub przyjęcie strategii importowej na rynku energii elektrycznej.

W 2015 roku Austria 60% swojej energii elektrycznej uzyskiwała z energii wodnej, a wielkość jej produkcji odpowiadała całej produkcji energii elektrycznej w Serbii. Energia wodna wraz z energią solarą (PV), energią wiatru i biopaliwami miały prawie 78-procentowy udział w strukturze produkcji energii elektrycznej w 2015 roku. Mimo wszystko wskazuje się, że ponad 9% udziału energii wiatru i energii solarnej w produkcji energii elektrycznej w Austrii jest poziomem niskim,

<sup>85</sup> Obliczenia procentowe na podstawie danych IEA i IRENA.

co przypisuje się niewystarczającej woli politycznej w zakresie substytucji emisyjnych źródeł energii. W 2018 roku rząd S. Kurza zaprezentował nową strategię w zakresie polityki energetycznej, która jednak nawiązywała do założeń poprzedniej strategii, przedstawionej przez rząd W. Faymanna. Ogólne założenia nowej polityki wskazują, że Austria chce zniwelować emisyjne źródła energii w produkcji energii elektrycznej, tak że OZE mają osiągnąć 100% udziału w produkcji w 2030 roku. Z kolei w finalnej konsumpcji energii brutto poziom OZE osiągnąć ma 45–50% udziału w tym samym czasie. Podjęte mają też zostać starania, żeby udział surowców kopalnych wyeliminować całkowicie do 2050 roku. Niskoemisyjna transformacja, oprócz realizacji celu ekologicznego, wiąże się z chęcią zapewnienia większego bezpieczeństwa ekologicznego Austrii. Położenie geograficzne i struktura produkcji energii elektrycznej powodują, że Austria jest zarówno importerem energii elektrycznej, jak i eksporterem – dla przykładu w 2015 roku Austria była czwartym po Włoszech, Niemczech i Holandii importerem energii elektrycznej w UE-28, a rok później już trzecim (26,4 TWh). Trzeba jednak mieć na uwadze, że import netto wyniósł mniej, tj. 7,2 TWh. Z kolei w 2014 roku import w 64% pokrywał zapotrzebowanie na energię w ogóle, z czego koszt importowanej energii ze źródeł kopalnych szacowano na niecałe 13 miliardów euro. Udział gazu w strukturze produkcji energii elektrycznej wynosił w tym czasie jedynie 12,6% – jedynie, gdyż państwo to posiada na swoim terytorium hub gazowy (CEGH – Baumgarten) (*Energy Policies of IEA Countries: Austria*, 2014, s. 17 i nast.; Wahlmüller, 2016; *Die österreichische Klima- und Energiestrategie*, 2018, s. 7 i nast.).

W przypadku Luksemburga należy zwrócić uwagę na fakt, że w strukturze produkcji energii elektrycznej dominuje gaz, którego udział wynosi ponad 62%. Z kolei ponad 15% udziału odnawialnych źródeł energii w produkcji energii elektrycznej Luksemburg osiągnął dopiero 2015 roku<sup>86</sup>. W dalszej kolejności, wedle udziału w produkcji energii elektrycznej, były biopaliwa z ponad 14-procentowym udziałem i energia wodna z ponad 7% udziałem. Luksemburg był w tym czasie również importerem energii elektrycznej netto – poziom importu w 2015 roku wyniósł 5,5 TWh. Wyraźny wzrost udziału gazu w produkcji energii w Luksemburgu przypadł na lata 2000–2006, następnie widoczny był znaczący spadek, spowodowany zmniejszeniem obciążenia luksemburskiej sieci elektroenergetycznej i zmniejszeniem produkcji stali. Na początku XXI wieku w Luksemburgu zastosowano nowe rozwiązanie w produkcji energii elektrycznej z gazu, tj. układ gazowo-parowy z turbiną gazową (Twinerg CCGT). W 2006 roku udział gazu w strukturze produkcji energii elektrycznej wynosił najwięcej, tj. ponad 92%. Widoczna jest też transformacja energetyczna w zakresie eliminacji węgla w produkcji energii elektrycznej. Jeszcze na początku lat 90. XX wieku

---

<sup>86</sup> W analizie struktury produkcji energii elektrycznej nie uwzględniono produkcji z elektrowni szczytowo-pompowej w Vianden, podłączonej bezpośrednio do niemieckich sieci elektroenergetycznych. W 2015 roku energia elektryczna z energetyki szczytowo-pompowej miała 52% udziału w strukturze całkowitej produkcji energii elektrycznej brutto. Z kolei oceniając znaczenie gazu dla produkcji energii w Luksemburgu, trzeba wskazać, że miał on 50% udziału w strukturze całkowitej produkcji energii elektrycznej oraz ciepła brutto w 2015 roku. Należy również pamiętać, że w Luksemburgu inaczej wygląda struktura produkcji energii elektrycznej brutto w porównaniu ze strukturą produkcji energii elektrycznej wtórnej. Zob. *Electricity generation 1928–2016* (2016), [STATEC] <https://statistiques.public.lu/stat/TableViewer/tableView.aspx>, dostęp: 12.10.2018.

węgiel miał 75% udziału w produkcji energii elektrycznej, jednak już w 1998 roku został wyeliminowany. Według danych IRENA w 2015 roku produkcja energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii wynosiła 0,2 TWh, z czego mniej więcej połowie przypadło na energię słoneczną (PV) i lądową energię wiatru. Obok tych źródeł w ramach OZE 0,2 TWh energii elektrycznej produkowano z biomasy i biogazu. Dla wzrostu produkcji energii elektrycznej z OZE w Luksemburgu duże znaczenie będzie miał wzrost efektywności samych technologii energetycznych (*Energy Policies of IEA Countries: Luxembourg*, 2014, s. 17 i nast.; *EU Energy in Figures*, 2018; *World Energy Statistics and Balances*, 2018)<sup>87</sup>.

Warto jeszcze zwrócić uwagę na Holandię. Analiza struktur energetycznych tego kraju może wzbudzać zdziwienie, powszechny odbiór Holandii jako państwa ekologicznego może bowiem nie odpowiadać głównym wskaźnikom charakteryzującym strukturę produkcji lub konsumpcji energii. W 2015 roku dwoma głównymi źródłami w produkcji energii elektrycznej były gaz z 42,3% udziału i węgiel z 38,7% udziału, natomiast energia odnawialna (lądowa energia wiatru, morska energia wiatru i PV) stanowiła jedynie 8% udziału. Ponad pół wieku wcześniej struktura produkcji energii elektrycznej w Holandii zdominowana była przez węgiel, którego udział wynosił wówczas prawie 80%, natomiast drugim w kolejności źródłem energii elektrycznej były produkty naftowe z prawie 20-procentowym udziałem. W przeciągu ponad pół wieku nastąpiła substytucja ropy przez gaz, jednak węgiel został utrzymany w strukturze produkcji energii elektrycznej. Substytucja produktów naftowych gazem nastąpiła w latach 80. XX wieku. Nie bez znaczenia były w tym przypadku szoki naftowe i wydobywanie surowców na Morzu Północnym. W 1960 roku z węgla uzyskano prawie 80 TWh, natomiast w 2015 roku ponad 42 TWh. Trzeba jednak pamiętać, że jeszcze pół dekady wcześniej udział węgla wynosił ponad 25 TWh. W 2015 roku nastąpiło obniżenie udziału gazu, natomiast wzrósł udział węgla, tak że udziały tych źródeł prawie się wyrównały. Mieliśmy więc do czynienia z procesami, które raczej nie charakteryzują transformacji energetycznych państw Europy Zachodniej, zasadniczo w latach 1990–2015 były to procesy odwrotne. Charakterystyczny był rok 2010, wtedy bowiem udział gazu w produkcji energii elektrycznej w Holandii był największy, a w kolejnych latach znacząco spadał – trend ten był tożsamy z ogólnym spadkiem produkcji energii elektrycznej (zob. rysunek 81) (*Energy Policies of IEA Countries: The Netherlands*, 2014, s. 17 i nast.; *World Energy Statistics and Balances*, 2018).

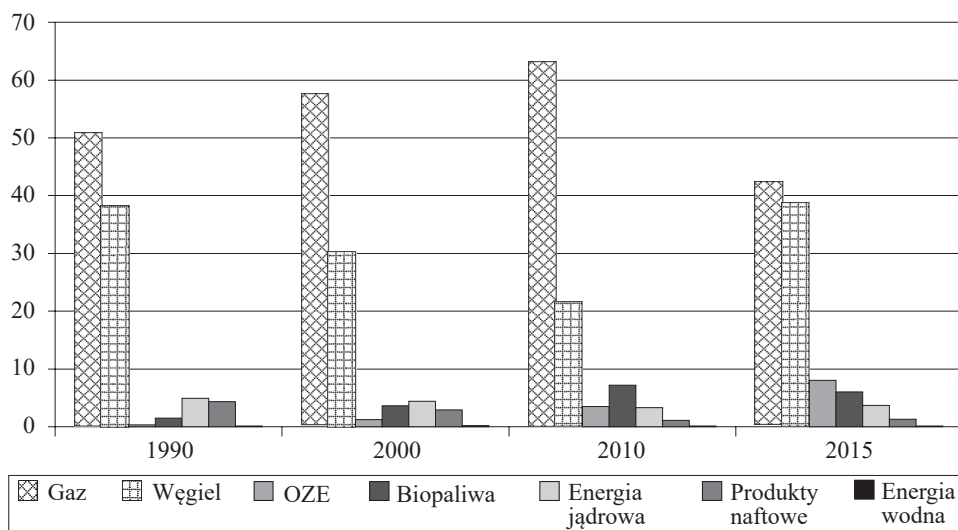
Porównując poziom produkcji energii elektrycznej w Holandii w 1960 i 1990 roku, zauważymy wyraźny wzrost o 336%. Jeżeli natomiast porównany zostanie okres 1990–2000, to zauważalny będzie wzrost produkcji energii elektrycznej o ponad 24%, z kolei w latach 1990–2015 wzrost wyniesie 53%. O ile w latach 60. XX wieku kultura energetyczna Holandii była węglowa i węglowodorowa (ropa), o tyle w drugiej dekadzie XXI wieku można ją określić mianem węglowodorowej (gaz) i węglowej. Z kolei jeżeli dokonamy analizy struktury TPES, to wyraźnie widoczna będzie dominacja węglowodorów i węgla, które razem mają ponad 94% udziału. Znaczny udział paliw stałych i węglowodorów w strukturach energetycznych Holandii ma swoje konsekwencje w emisyjności GHG. W 2015 roku Holandia była siódmym emitentem

---

<sup>87</sup> Obliczenia procentowe na podstawie danych IEA i IRENA.

GHG w UE-28, była przy tym większym emitentem niż na przykład Czechy, Rumunia i Grecja. Holandia była w tym czasie również szóstym emitentem GHG w ramach sektora energetycznego. W okresie 1995–2015 dokonano redukcji emisji GHG jedynie o 13,6%, natomiast redukcja emisji CO<sub>2</sub> *per capita* wyniosła w tym czasie niecałe 11%. W 2015 roku Holandia była trzecim państwem w UE-28 pod względem emisji CO<sub>2</sub> *per capita*, wyprzedzając pod tym względem nawet Niemcy i Czechy. Natomiast pod względem wartości wskaźnika intensywności emisji CO<sub>2</sub> Holandia była w podobnej sytuacji do Hiszpanii (*EU Energy in Figures*, 2017; *World Energy Statistics and Balances*, 2018). W 2018 roku w jednym z wyroków sąd holenderski orzekł, że rząd musi zwiększyć wysiłki w zakresie redukcji GHG, dotychczasowe działania są bowiem niewystarczające, aby zrealizować cele redukcji wyznaczone na 2020 rok. Wyrok był efektem pozwu grupy obywateli i jednej z organizacji ekologicznych (Cox, 2015, s. 1 i nast.; *Urgenda Foundation v. The State of the Netherlands*, C/09/456689/HA ZA 13-1396).

**Rysunek 81. Procentowy udział źródeł energii w produkcji energii elektrycznej w Holandii w latach 1990–2015**

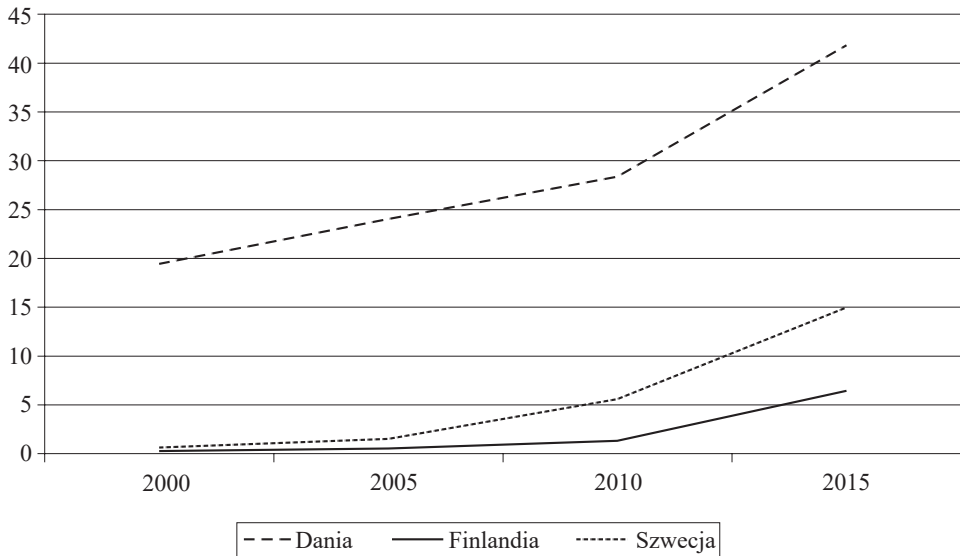


**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych IEA.

W przypadku państw skandynawskich również widać zróżnicowanie. Ze względu na zaangażowanie się w adaptację technologii wiatrowej w mocy zainstalowanej w energetyce najbardziej wyróżnia się Dania. Natomiast Szwecja i Finlandia znacząco od niej odstają, mogą mieć też porównywalne parametry w mocy zainstalowanej farm wiatrowych do drugiej grupy państw związanej z Europą Zachodnią i Południową, a także z państwami Europy Środkowej (zob. rysunek 82).

Jak wykazywano wcześniej, Dania charakteryzuje się wysokim poziomem transformacji systemu energetycznego ze względu na wskaźniki użyte do oceny cechy kierunku rozwoju nowych technologii energetycznych. Jednak spośród trzech państw skandynawskich Dania produkuje najmniejszą ilość energii elektrycznej – w porów-

**Rysunek 82. Procentowy udział energetyki wiatrowej i solarnej w mocy produkcyjnej energii elektrycznej państw Skandynawii w latach 2000–2015**



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

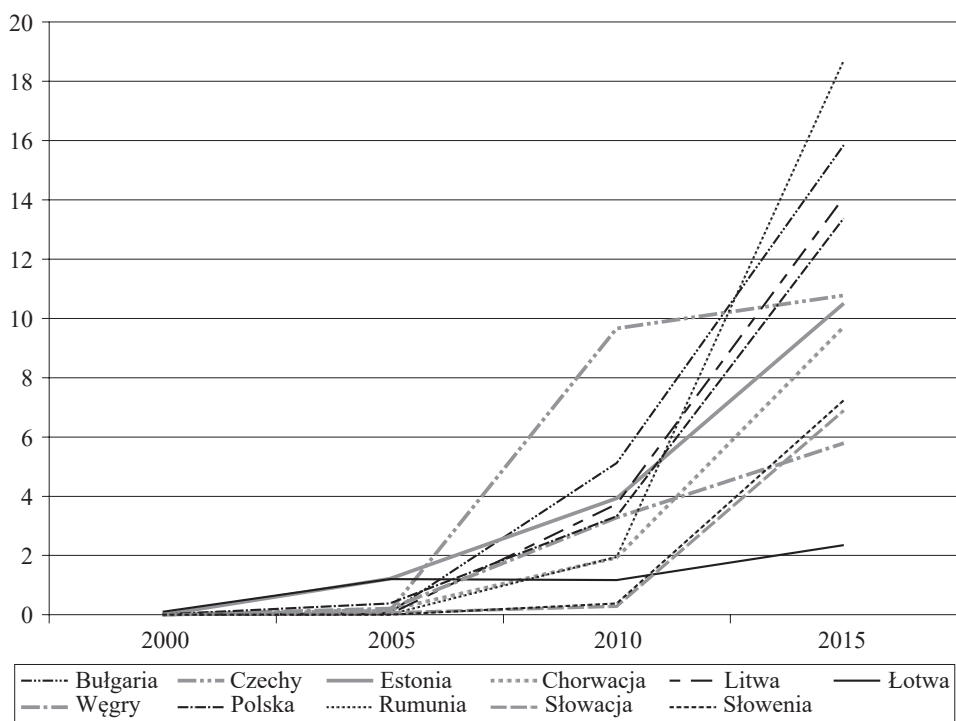
naniu z Finlandią ponad dwa razy mniej. W 2015 roku odnawialne źródła energii, nie wliczając biopaliw, miały prawie 51% udziału w strukturze produkcji energii elektrycznej, w dalszej kolejności był węgiel z 24,5-procentowym udziałem, biopaliwa z ponad 17-procentowym udziałem i gaz z ponad 6-procentowym udziałem. W 2015 roku same lądowe farmy wiatrowe miały ponad 32% udziału w strukturze produkcji energii elektrycznej, natomiast morskie farmy wiatrowe miały 17,6% udziału. Przy analizie skupień na 2000 rok wskazano, że w okresie 1990–2000 Dania obniżyła procentowy udział węgla w produkcji energii elektrycznej z poziomu ponad 90% do ponad 46%. W dalszych latach, tj. w okresie 2000–2015, obniżyła go do poziomu ponad 24%. W tym samym czasie nastąpiła wzmożona adaptacja technologii OZE. Próg 15% w strukturze produkcji energii elektrycznej źródła te przekroczyły w 2004 roku, próg 20% – w 2010 roku, 25% w roku kolejnym, natomiast próg 50% w 2015 roku. Odmienne natomiast kształtowała się struktura łącznych dostaw energii pierwotnej w Danii w 2015 roku. Ponad 41% udziału miała ropa, w dalszej kolejności były biopaliwa, które miały ponad 22% udziału, gaz z ponad 16-procentowym udziałem, węgiel z prawie 10-procentowym udziałem i odnawialne źródła energii z ponad 7-procentowym udziałem. Dane te wskazują na dynamiczną transformację struktury produkcji energii elektrycznej i na utrzymującą się pozycję węglowodorów w strukturze łącznych dostaw energii pierwotnej w Danii (*Energy Policies of IEA Countries: Denmark*, 2011, s. 15 i nast.; *Energy Policies of IEA Countries: Denmark*, 2017, s. 21 i nast.; *World Energy Statistics and Balances*, 2018). Należy spodziewać się dalszych postępów w transformacji duńskiego sektora energetycznego, na przykład w sektorze elektrociepłowniczym jednym z mechanizmów będzie substytucja węgla za pomocą biomasy.

Cechą charakterystyczną Finlandii i Szwecji w ramach państw skandynawskich jest posiadanie energetyki jądrowej. W 2015 roku w Finlandii w produkcji energii elektrycznej źródła jądrowe miały prawie 34% udziału, natomiast energia wodna – 24,4%. W przypadku energetyki wodnej uznaje się, że znaczny potencjał rozwoju mocy został już wyczerpany. Jakkolwiek systemy rzeczne dają jeszcze nieznaczne możliwości rozwoju tego rodzaju energetyki. W dalszej kolejności były biopaliwa z ponad 17-procentowym udziałem, w którym większość stanowiła biomasa stała. W przypadku Finlandii duże znaczenie odgrywa również węgiel i jego produkty, których udział w strukturze produkcji energii elektrycznej wyniósł 8,3%. W 2011 roku 48% konsumowanego węgla wykorzystywał sektor elektroenergetyczny, 46% sektor elektrociepłowniczy, a resztę przemysł w ogóle. Zapotrzebowanie na węgiel w elektrociepłowniach jest zmienne ze względu na możliwość stosowania w nich innych surowców energetycznych. To, co jest charakterystyczne dla Finlandii, to to, że do celów produkcji energii wykorzystywany jest torf, tj. surowiec o mniejszej zawartości pierwiastka węgla. Jego udział w strukturze produkcji energii elektrycznej wyniósł 4,5%, czyli mniej niż gazu. Znaczne zapotrzebowanie na torf generują lokalne elektrociepłownie, dostarczające energię do gospodarstw domowych. Procesy przetwarzania torfu stały się w Finlandii jedną z gałęzi przemysłu, generującą zatrudnienie na poziomie około czterech tysięcy osób na początku pierwszej dekady XXI wieku. Wykorzystaniu torfu sprzyjają jego duże zasoby – ocenia się, że zasoby torfu (torfowiska) obejmują 1/3 terytorium Finlandii, z czego jedynie niewiele ponad 0,5% jest eksploatowane. Jednak efektywna eksploatacja torfowisk do celów energetycznych uzależniona jest od warunków klimatycznych. Z kolei udział energii wiatru z farm lądowych w produkcji energii elektrycznej wyniósł 3,3% w 2015 roku, co stanowi mniej niż w przypadku produkcji z torfu (*Energy Policies of IEA Countries: Finland*, 2013, s. 15 i nast.; *World Energy Statistics and Balances*, 2018).

W 2015 roku Szwecja produkowała prawie dwa i pół razy więcej energii elektrycznej niż Finlandia. Energia wodna miała 46,5% udziału w strukturze szwedzkiej produkcji energii elektrycznej, natomiast energia jądrowa – 34,8%, w dalszej kolejności była energetyka odnawialna. Same lądowe farmy wiatrowe odpowiadały za 9,6% produkowanej energii elektrycznej, a biomasa stała za 6,6%. Gdyby jednak dokonać oszacowania wszystkich źródeł odnawialnych, nie wliczając do nich różnych rodzajów biopaliw, to źródła te miały ponad 10% udziału w strukturze produkcji energii elektrycznej. W przeciwieństwie do Finlandii, Szwecja nie miała takiego poziomu zaangażowania w użytkowanie węgla i torfu – stanowiły one jedynie prawie 1% udziału w strukturze produkcji energii elektrycznej (*Energy Policies of IEA Countries: Sweden*, 2013, s. 20 i nast.; *World Energy Statistics and Balances*, 2018). Struktura produkcji energii elektrycznej będzie wyglądała inaczej w przypadku porównania ze strukturą TPES. W 2015 roku w Szwecji w dalszym ciągu bowiem w łącznych dostawach energii pierwotnej znaczną pozycję miały węglowodory – ropa miała prawie 34% udziału, natomiast energia jądrowa prawie 26%, w dalszej kolejności były biopaliwa z 21-procentowym udziałem, energia wodna z ponad 11-procentowym udziałem i węgiel z torfem z 3,7% udziału. Podobnie zresztą sytuacja wyglądała w Finlandii, gdzie ponad 30% udziału w łącznych dostawach energii pierwotnej miała ropa, prawie 26% biopaliwa, ponad 17% energia jądrowa, a węgiel i torf razem ponad 11% (*World Energy Statistics and Balances*, 2018).

Z kolei w przypadku państw Europy Środkowej można dokonać podziału na te, które przekroczyły poziom 10% udziału energetyki wiatrowej i solarnej w mocy zainstalowanej, i na te, które tego nie dokonały w 2015 roku. Do pierwszej grupy zaliczono Bułgarię, Czechy, Estonię, Litwę, Polskę i Rumunię, a do drugiej Chorwację, Łotwę, Słowację, Słowenię i Węgry. Są to zatem państwa, które za pomocą metody aglomeracyjnej zaliczono do drugiego i trzeciego skupienia. Na uwagę zasługują dwa kraje, które przekroczyły 15% udziału energetyki wiatrowej i solarnej w mocy zainstalowanej, tj. Bułgaria i Rumunia. Rozwój tych technologii w Bułgarii i Rumunii następuje w słabszych warunkach ekonomicznych niż w państwach Europy Zachodniej. Dodatkowo oba te kraje na niemałym poziomie są zaangażowane w produkcję energii elektrycznej ze spalania paliw stałych, energii jądrowej i wodnej (zob. rysunek 83).

**Rysunek 83. Procentowy udział energetyki wiatrowej i solarnej w mocy produkcyjnej energii elektrycznej państw Europy Środkowej w latach 2000–2015**



**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

Wskazując na inne różnice między dwoma grupami państw w Europie Środkowej, należy zauważyć, że kraje, które mają niższy poziom udziału energetyki wiatrowej i solarnej w mocy produkcyjnej energii elektrycznej, mają zarazem niższy poziom produkcji energii elektrycznej w ogóle. Jakkolwiek w pierwszej grupie krajów z Europy Środkowej znajdują się Estonia i Litwa, które tego warunku nie spełniają. Państwa z grupy drugiej w Europie Środkowej mają wyższy średni poziom udziału

energii wodnej w produkcji energii elektrycznej. Dodać też trzeba, że sam fakt prezentowanego wcześniej poziomu mocy zainstalowanej OZE nie przekłada się bezpośrednio na przekroczenie progu 15% udziału OZE w produkcji energii elektrycznej w pierwszej grupie państw w Europie Środkowej. Dla przykładu, w 2015 roku udział OZE w produkcji energii elektrycznej w poszczególnych państwach pierwszej grupy wyglądał następująco: Czechy – 3,5%, Bułgaria – 5,8%, Estonia – 6,9%, Rumunia – 13,7%. Wyjątkiem jest tutaj Litwa, która miała w tym czasie ponad 20% udziału OZE w produkcji energii elektrycznej. Co prawda większość państw z obu grup w Europie Środkowej zaangażowana jest w produkcję energii elektrycznej z węgla, to jednak w pierwszej grupie znajdują się państwa o najwyższym udziale węgla: Polska (80,9%), Czechy (53,1%) i Bułgaria (46,2%). W obu grupach są też państwa zaangażowane w energetykę jądrową, w obu są też wyjątki, jednak w drugiej grupie występuje wyższy średni udział procentowy energii jądrowej w produkcji energii elektrycznej w poszczególnych państwach (*World Energy Statistics and Balances*, 2018).

W ramach Europy Środkowej warto zwrócić uwagę na Polskę, o ile bowiem Rumunia ma najbardziej zdywersyfikowaną strukturę produkcji energii elektrycznej, o tyle Polska ma najbardziej homogeniczną, opartą na węglu. Dodatkowo Polska jest w grupie wszystkich państw Europy Środkowej największym producentem energii elektrycznej. W 2015 roku udział energii ze źródeł odnawialnych w energii pierwotnej ogółem wynosił w Polsce 13,1% (9 Mtoe). W okresie 2011–2015 średnioroczne tempo wzrostu udziału OZE wynosiło 4,9%. W produkcji energii elektrycznej z OZE w Polsce w latach 2012–2015 charakterystyczne było niewielkie znaczenie energii słonecznej (PV), spadek udziału biopaliw stałych i wzrost udziału energii wiatru. W okresie 2012–2015 nastąpił wzrost udziału energii wiatru z 28,1% do poziomu 47,9% w strukturze produkcji energii elektrycznej z OZE. Spadł natomiast udział wykorzystania energii wody i biopaliw stałych. Największy spadek w latach 2012–2015 zanotowały biopaliwa stałe – 16,7%. Wiąże się to ze zmniejszeniem wykorzystania biopaliw stałych jako wsadu do przemian energetycznych. Dla zobrazowania znaczenia współspalania dla produkcji energii elektrycznej w strukturze OZE można wskazać, że jego udział wynosił 42,8% w 2012 roku, 23% w 2013 roku, 22,7% w 2014 roku, 18,8% w 2015 roku i 9,1% w 2016 roku. Dopuszczenie możliwości współspalania jako metody pozyskiwania energii elektrycznej w ramach OZE należy ocenić krytycznie. Nie sprzyjało to rozwojowi realnych technologii niskoemisyjnych i transformacji sektora elektroenergetycznego opartego na spalaniu paliw stałych (zob. rysunek 84)<sup>88</sup>.

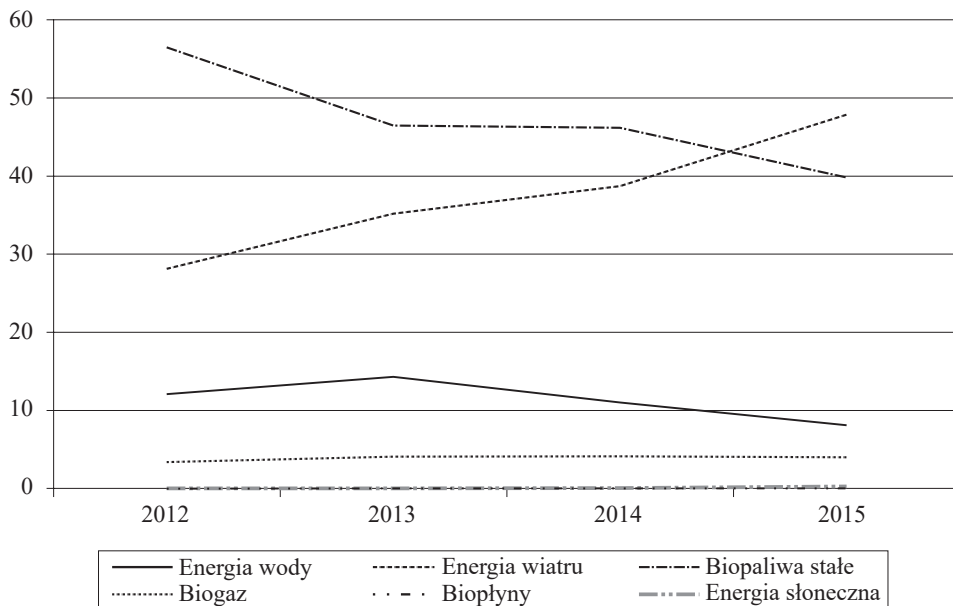
Wskazuje się, że rozwój technologii energii wiatru i energii solarnej nie ma odpowiedniego wsparcia w ramach polityki energetycznej, co więcej napotyka on na blokady o charakterze instytucjonalnym. Innym czynnikiem blokującym wykorzystanie potencjału OZE w Polsce jest niestabilne prawo i brak spójnej długoterminowej polityki energetycznej. Należy więc uznać, że zniwelowanie przeszkód instytucjonalnych i politycznych, a także odpowiednie wsparcie finansowe może w sposób znaczny wpłynąć na rozwój sektora OZE w Polsce (Rosicki, 2015a, s. 51–62; Rosicki, 2017c, s. 59–87).

---

<sup>88</sup> Obliczenia procentowe na podstawie danych GUS i IRENA.



**Rysunek 84. Produkcja energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii w Polsce w latach 2012–2015**



**Uwagi:** 1. Wartości przedstawiają procentowy udział w całościowej strukturze produkcji energii elektrycznej OZE.

2. Biopłyny według metodologii GUS oznaczają: wytwarzane z biomasy ciekłe paliwa, wykorzystywane do celów energetycznych innych niż w transporcie. Biopłyny wykorzystywane są do wytwarzania energii elektrycznej oraz energii ciepła i chłodu.

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych GUS i IRENA.

### 3.5. GRUPOWANIE MATERIALNO-SPOŁECZNYCH KULTUR ENERGETYCZNYCH PAŃSTW UE-28 NA 2015 ROK

#### 3.5.1. Analiza statystyczna

W celu grupowania państw ze względu na wartości określonych wskaźników posłużono się jedną z metod analizy skupień, tj. metodą Warda. Za jej pomocą określono optymalną liczbę skupień na pięć. Do **pierwszego skupienia** zaliczono Austrię, Belgię, Finlandię, Luksemburg, Holandię i Szwecję. W ramach tego skupienia można wyodrębnić dwa podskupienia: (a) Finlandia i Szwecja; (b) Luksemburg, Austria, Belgia i Holandia. Całe skupienie składa się z państw Beneluksu, państw skandynawskich i jednego państwa spoza tych obszarów. Do **drugiego skupienia** zaliczono Bułgarię, Estonię, Chorwację, Węgry, Litwę, Łotwę, Polskę i Rumunię. W ramach tego skupienia można wyodrębnić trzy podskupienia: (a) Litwa i Łotwa; (b) Chorwacja, Rumunia, Węgry, Estonia, Polska i Bułgaria. Całe skupienie składa się z państw Europy Środkowej. Z kolei do **trzeciego skupienia** zaliczono Czechy,

Francję, Słowenię i Słowację. Składa się ono z państw Europy Środkowej i jednego państwa spoza tego obszaru, tj. Francji. Natomiast do **czwartego skupienia** zaliczono Niemcy, Danię, Grecję, Hiszpanię, Irlandię, Włochy, Portugalie i Wielką Brytanię. Można tu wyodrębnić trzy podskupienia: (a) Grecja i Włochy; (b) Hiszpania, Wielka Brytania, Portugalia, Irlandia i Niemcy; (c) Dania. Skupienie to składa się z państw Europy Zachodniej, w ramach tego zgrupowania najbardziej odstającym państwem jest Dania. W skład **piątego skupienia** wchodzi z kolei Cypr i Malta – warto zauważyć, że w trzech grupowaniach dla kultur materialnych na 2000 i 2015 rok oraz dla kultury materialno-społecznej na 2015 rok te dwa państwa występują razem (zob. tabela 25).

Tabela 25

**Grupowanie państw według materialno-społecznych kultur energetycznych na 2015 rok**

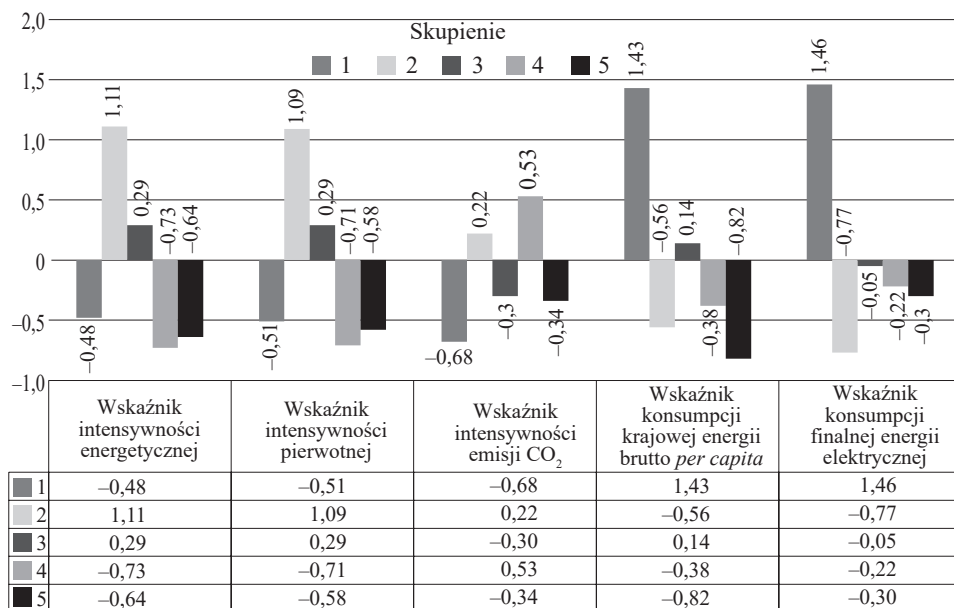
|              | Elementy skupień wyznaczone metodą Warda |
|--------------|--|
| Skupienie 1. | <b>AT, BE, FI, LU, NL, SE</b>            |
| (1a)         | FI, SE                                   |
| (1b)         | LU, AT, BE, NL                           |
| Skupienie 2. | <b>BG, EE, HR, HU, LT, LV, PL, RO</b>    |
| (2a)         | LV, LT                                   |
| (2b)         | HR, RO, HU                               |
| (3c)         | EE, PL, BG                               |
| Skupienie 3. | <b>CZ, FR, SI, SK</b>                    |
| Skupienie 4. | <b>DE, DK, EL, ES, IE, IT, PT, UK</b>    |
| (4a)         | EL, IT                                   |
| (4b)         | ES, UK, PT, IE, DE                       |
| (4c)         | DK                                       |
| Skupienie 5. | <b>CY, MT</b>                            |

**Źródło:** Opracowanie własne.

Analiza porównująca wymiary między skupieniami, dokonana za pomocą testu Kruskala-Wallisa, wykazała, że w przypadku wskaźnika intensywności energetycznej **drugie skupienie** ( $M = 1,11$ ;  $SD = 1,04$ ) charakteryzuje się wyższą skalą niż **skupienie pierwsze** ( $M = -0,48$ ;  $SD = 0,36$ ) i **czwarte** ( $M = -0,73$ ;  $SD = 0,32$ ). Natomiast kolejny wskaźnik efektywności energetycznej, tj. wskaźnik intensywności pierwotnej, ma wyższą skalę dla **drugiego skupienia** ( $M = 1,09$ ;  $SD = 1,11$ ) niż w przypadku **skupienia pierwszego** ( $M = -0,51$ ;  $SD = 0,35$ ) i **czwartego** ( $M = -0,71$ ;  $SD = 0,30$ ). Z kolei w przypadku wskaźnika konsumpcji krajowej energii brutto *per capita* **pierwsze skupienie** ( $M = 1,43$ ;  $SD = 0,95$ ) charakteryzuje się wyższą skalą wskaźnika niż **drugie** ( $M = -0,56$ ;  $SD = 0,70$ ). W przypadku ostatniego ze wskaźników efektywności energetycznej, tj. wskaźnika konsumpcji finalnej energii elektrycznej brutto *per capita*, **pierwsze skupienie** ( $M = 1,46$ ;  $SD = 1,23$ ) wykazuje wyższy poziom dla wskaźnika niż **drugie** ( $M = -0,77$ ;  $SD = 0,31$ ) (zob. rysunek 85).

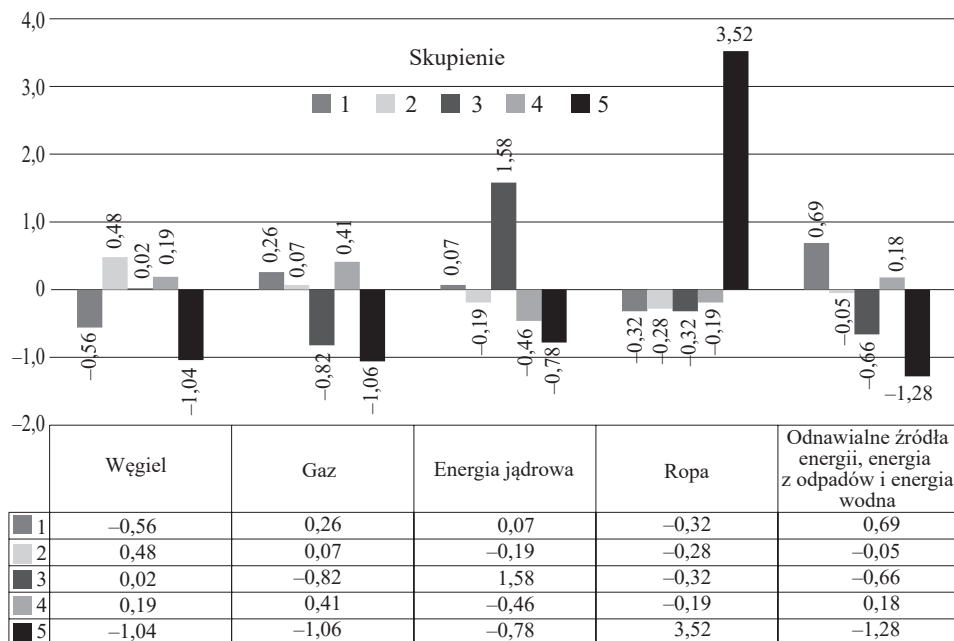
W przypadku udziału źródeł w produkcji energii elektrycznej brutto, w skali wskaźnika procentowego udziału w produkcji energii z energii jądrowej **trzecie skupienie** ( $M = 1,58$ ;  $SD = 0,95$ ) wykazuje wyższy poziom niż **czwarte** ( $M = -0,46$ ;  $SD = 0,45$ ) (zob. rysunek 86).

**Rysunek 85. Wykres średnich standaryzowanych dla parametrów wskaźników cechy efektywność energetyczna (materialno-społeczna kultura energetyczna – 2015 rok)**



Źródło: Opracowanie własne.

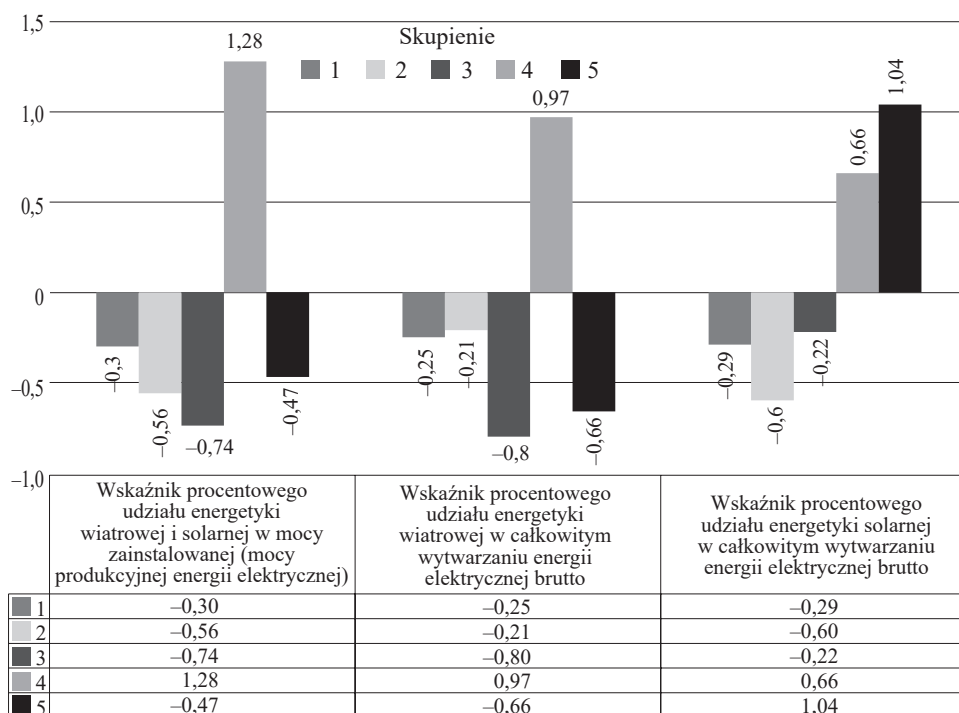
**Rysunek 86. Wykres średnich standaryzowanych dla parametrów wskaźników cechy udział źródeł w produkcji energii elektrycznej brutto (materialno-społeczna kultura energetyczna – 2015 rok)**



Źródło: Opracowanie własne.

Natomiast w przypadku pierwszego ze wskaźników cechy kierunku rozwoju nowych technologii energetycznych, tj. wskaźnika procentowego udziału energetyki wiatrowej i solarnej w mocy zainstalowanej (mocy produkcyjnej energii elektrycznej), **czwarte skupienie** ( $M = 1,28$ ;  $SD = 0,75$ ) wykazuje się wyższym wynikiem niż **skupienie drugie** ( $M = -0,56$ ;  $SD = 0,54$ ) i **trzecie** ( $M = -0,74$ ;  $SD = 0,30$ ). W przypadku drugiego wskaźnika z tej samej cechy, tj. wskaźnika procentowego udziału energii wiatrowej w całkowitym wytwarzaniu energii elektrycznej brutto, **trzecie skupienie** ( $M = -0,80$ ;  $SD = 0,18$ ) charakteryzuje się niższym wynikiem niż **czwarte** ( $M = 0,97$ ;  $SD = 1,37$ ) (zob. rysunek 87).

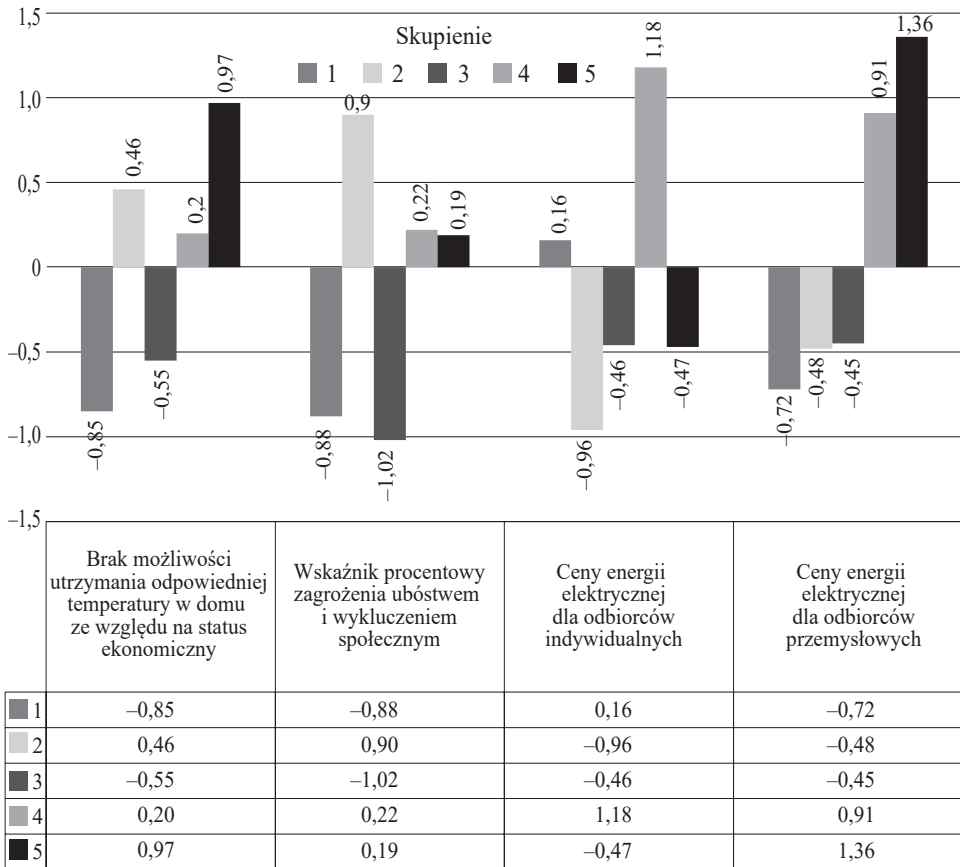
**Rysunek 87. Wykres średnich standaryzowanych dla parametrów wskaźników cechy kierunku rozwoju nowych technologii energetycznych (materialno-społeczna kultura energetyczna – 2015 rok)**



**Źródło:** Opracowanie własne.

Ze względu na wskaźnik procentowy ludności, która nie jest w stanie odpowiednio ogrzać domu ze względu na status ekonomiczny (ubóstwo), **pierwsze skupienie** charakteryzuje się niższą skalą wskaźnika niż **drugie** i **czwarte**. W przypadku wskaźnika procentowego zagrożenia ubóstwem i wykluczeniem społecznym **drugie skupienie** charakteryzuje się wyższym wynikiem niż **pierwsze** i **czwarte** (zob. rysunek 88). Jeżeli natomiast chodzi o wskaźnik procentowej śmiertelności z powodu chorób układu krążenia, raka, cukrzycy lub przewlekłych chorób układu oddechowego w wieku od 30 do 70 lat, **drugie skupienie**, tak jak poprzednio, wykazuje się wyższym wynikiem w stosunku do dwóch skupień – **pierwszego** i **czwartego** (zob. rysunek 89).

**Rysunek 88. Wykres średnich standaryzowanych dla parametrów wskaźników cechy społeczno-ekonomiczne warunki życia (materialno-społeczna kultura energetyczna – 2015 rok)**

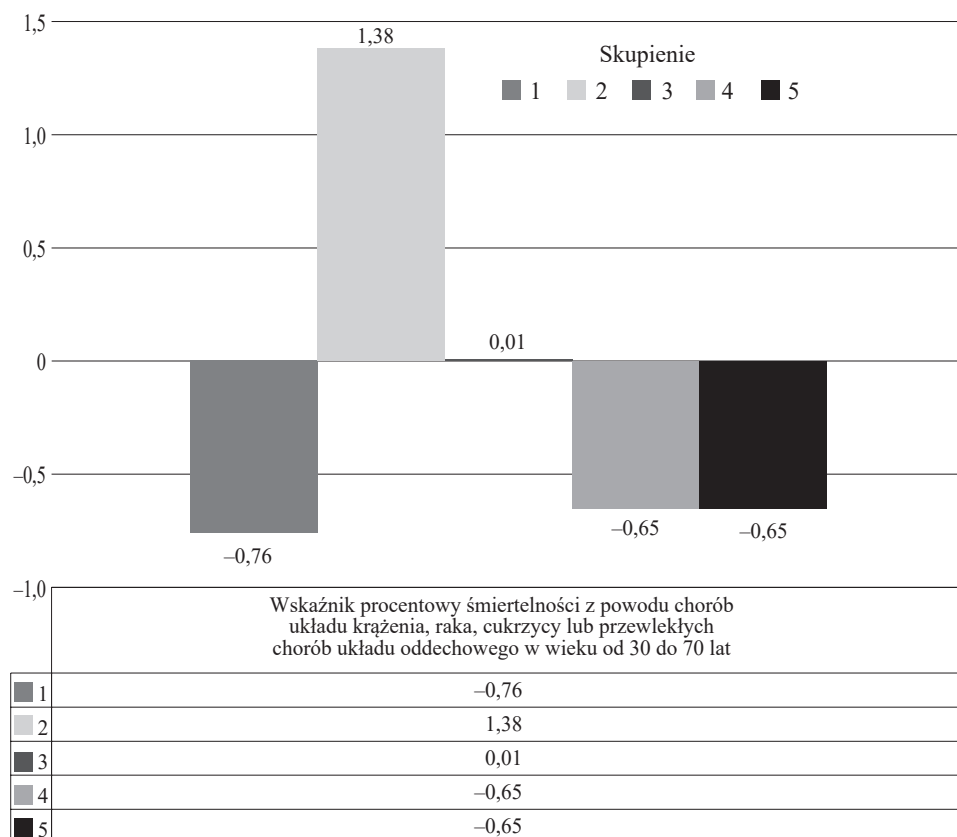


**Źródło:** Opracowanie własne.

W przypadku wskaźnika cen energii elektrycznej dla odbiorców indywidualnych **czwarte skupienie** wykazuje wyższą skalę w porównaniu z **drugim skupieniem**, natomiast w przypadku wskaźnika cen energii elektrycznej dla odbiorców przemysłowych wykazuje wyższą skalę w porównaniu z **pierwszym skupieniem** (zob. rysunek 88).

Z kolei dla wskaźnika kultury politycznej **drugie skupienie** wykazuje niższą skalę niż **skupienie pierwsze** i **czwarte**. Mamy więc do czynienia z odwrotną sytuacją niż w przypadku relacji, jakie zachodzą przy wskaźniku procentowego zagrożenia ubóstwem i wykluczeniem społecznym oraz wskaźniku procentowej śmiertelności z powodu chorób układu krążenia, raka, cukrzycy lub przewlekłych chorób układu oddechowego w wieku od 30 do 70 lat. W przypadku dwóch wskaźników przypisanych do cechy polityczne warunki życia, tj. wskaźnika partycypacji politycznej i wskaźnika wolności obywatelskich, **pierwsze skupienie** miało wyższą skalę w porównaniu ze **skupieniem trzecim** (zob. rysunek 90).

**Rysunek 89. Wykres średnich standaryzowanych dla parametrów wskaźnika cechy zdrowotne warunki życia (materialno-społeczna kultura energetyczna – 2015 rok)**



**Źródło:** Opracowanie własne.

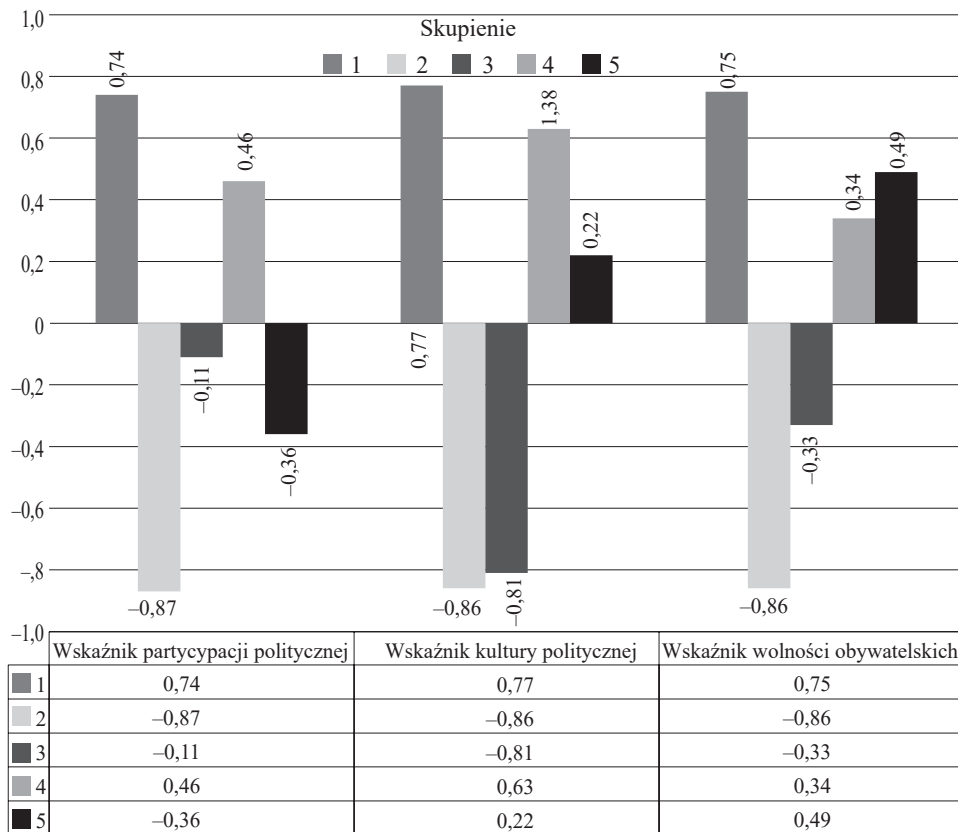
Tak jak w poprzednich dwóch przypadkach, czyli w przypadku analizy materialnych kultur energetycznych na 2000 i 2015 rok, tak i tu dokonano analizy w zakresie różnic między skupieniami ze względu na parametry całych cech. W przypadku cechy efektywność energetyczna **drugie skupienie** ( $M = 0,22$ ;  $SD = 0,64$ ) osiąga niższy wynik niż **pierwsze** ( $M = 0,24$ ;  $SD = 0,44$ ). W przypadku całej cechy procentowy udział źródeł w produkcji energii elektrycznej brutto nie stwierdzono różnic między skupieniami. Natomiast w zakresie cechy kierunku rozwoju nowych technologii energetycznych **skupienia trzecie** ( $M = -0,59$ ;  $SD = 0,15$ ) i **drugie** ( $M = -0,46$ ;  $SD = 0,43$ ) osiągają niższy poziom niż **czwarte** ( $M = 0,97$ ;  $SD = 0,58$ ).

W przypadku cechy społeczno-ekonomiczne warunki życia, w której uwzględniono cztery wskaźniki obejmujące możliwości ogrzania mieszkania, zagrożenie ubóstwem i ceny energii, **skupienia pierwsze** ( $M = -0,57$ ;  $SD = 0,36$ ) i **trzecie** ( $M = -0,62$ ;  $SD = 0,24$ ) osiągają niższy wynik niż **skupienie czwarte** ( $M = 0,63$ ;  $SD = 0,33$ ).

W przypadku cechy zdrowotne warunki życia, którą określa wskaźnik procentowy śmiertelności z powodu chorób układu krążenia, raka, cukrzycy lub przewlekłych

chorób układu oddechowego populacji w wieku od 30 do 70 lat, **skupienia pierwsze** ( $M = -0,76$ ;  $SD = 0,21$ ) i **czwarte** ( $M = -0,65$ ;  $SD = 0,21$ ) charakteryzują się niższym wynikiem niż **skupienie drugie** ( $M = 1,38$ ;  $SD = 0,56$ ).

**Rysunek 90. Wykres średnich standaryzowanych dla parametrów wskaźników cechy polityczne warunki życia (materialno-społeczna kultura energetyczna – 2015 rok)**

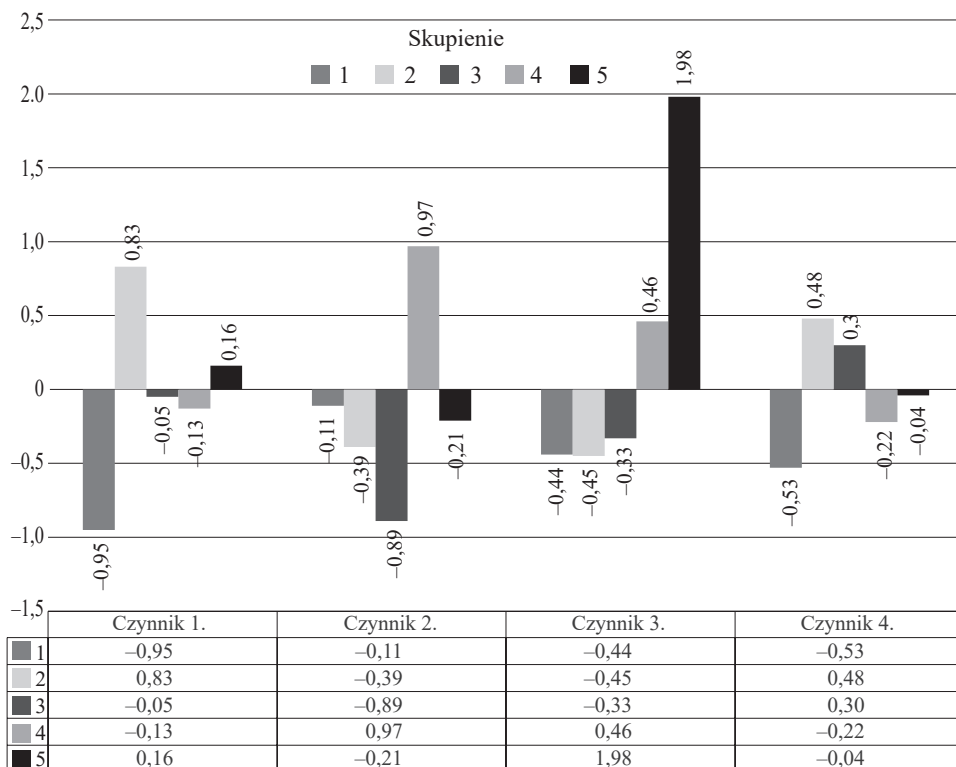


**Źródło:** Opracowanie własne.

Z kolei ostatnia z cech, reprezentująca komponent społeczny kultury energetycznej, tj. polityczne warunki życia, wykazuje wyższy poziom skali dla **pierwszego** ( $M = 0,75$ ;  $SD = 0,58$ ) i **czwartego skupienia** ( $M = 0,48$ ;  $SD = 0,51$ ) w porównaniu z **drugim skupieniem** ( $M = -0,87$ ;  $SD = 0,55$ ).

Obok przeprowadzonej analizy różnic między skupieniami ze względu na parametry poszczególnych cech oraz reprezentujących je wskaźników wykonano analizę czynnikową za pomocą metody głównych składowych. Liczbę czynników wyselekcjonowano na podstawie testu osypiska (Cattella). Uznano, że optymalną liczbą są cztery wyselekcjonowane czynniki, które tworzą nowe nadrzędne wskaźniki dla przyjętych wcześniej poszczególnych wskaźników w ramach cech (zob. tabela 26 i rysunek 91).

**Rysunek 91. Wykres średnich standaryzowanych dla głównych czynników (materialno-społeczna kultura energetyczna – 2015 rok)**



Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 26

**Wybór głównych składowych za pomocą analizy czynnikowej dla 2015 roku (materialno-społeczna kultura energetyczna)**

| Główne czynniki   |  |
|-------------------|--|
| 1                 | 2  |
| <b>Czynnik 1.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wskaźnik procentowy zagrożenia ubóstwem i wykluczeniem społecznym</li> <li>– Wskaźnik konsumpcji finalnej energii elektrycznej <i>per capita</i> (odwrócony)*</li> <li>– Wskaźnik konsumpcji krajowej energii brutto <i>per capita</i> (odwrócony)*</li> <li>– Wskaźnik procentowy śmiertelności z powodu chorób układu krążenia, raka, cukrzyca lub przewlekłych chorób układu oddechowego w wieku od 30 do 70 lat</li> <li>– Brak możliwości utrzymania odpowiedniej temperatury w domu ze względu na status ekonomiczny</li> <li>– Wskaźnik kultury politycznej</li> <li>– Wskaźnik partycypacji politycznej</li> <li>– Wskaźnik wolności obywatelskich</li> </ul> |
| <b>Czynnik 2.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wskaźnik procentowego udziału energetyki wiatrowej i solarnej w mocy zainstalowanej (mocy produkcyjnej energii elektrycznej)</li> <li>– Wskaźnik procentowego udziału energetyki wiatrowej w całkowitym wytwarzaniu energii elektrycznej brutto</li> <li>– Ceny energii elektrycznej dla odbiorców indywidualnych</li> <li>– Energia jądrowa (odwrócony)*</li> </ul>  |



| 1                 | 2  |
|-------------------|--|
| <b>Czynnik 3.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ropa</li> <li>– Ceny energii elektrycznej dla odbiorców przemysłowych</li> <li>– Wskaźnik procentowego udziału energetyki solarnej w całkowitym wytwarzaniu energii elektrycznej brutto</li> </ul>  |
| <b>Czynnik 4.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Węgiel</li> <li>– Odnawialne źródła energii, energia z odpadów i energia wodna (odwrócony)*</li> <li>– Gaz (odwrócony)*</li> <li>– Wskaźnik intensywności emisji CO<sub>2</sub></li> <li>– Wskaźnik intensywności pierwotnej</li> <li>– Wskaźnik intensywności energetycznej</li> </ul> |

\* Czynnik w tym wypadku tworzony jest przez odwrócenie wartości wskaźnika.

**Źródło:** Opracowanie własne.

Analiza czynnikowa wykazała, że **pierwsze skupienie** charakteryzuje się niższym wynikiem dla skali **czynnika pierwszego** niż **drugie skupienie**. Natomiast **czwarte skupienie** charakteryzuje się wyższą skalą dla **czynnika drugiego** w porównaniu ze **skupieniem drugim i trzecim**. W przypadku **czynnika trzeciego: drugie skupienie** ma wynik niższy niż **skupienie czwarte**, z kolei **pierwsze skupienie** ma wynik niższy w porównaniu ze **skupieniem piątym**. Równocześnie nie stwierdzono różnic w **czynniku czwartym** między poszczególnymi skupieniami.

### 3.5.2. Analiza jakościowa

W przypadku grupowania państw UE-28 na 2015 rok z uwzględnieniem cech społecznych i przypisanych im wskaźników wykorzystano również wskaźniki cech materialnych kultur energetycznych, do których grupowania dokonano poprzednio. Zrezygowano zatem z dokonania osobnego grupowania państw UE-28 tylko dla cech społecznych kultur energetycznych z przypisanymi im wskaźnikami. Celem tego zabiegu było wykazanie zależności, jakie występują między parametrami wskaźników obu grup cech na poziomie analizy statystycznej.

Aspekty materialne kultur energetycznych w grupowaniu na 2015 rok scharakteryzowano już wcześniej, dlatego w tej części analizy skupiono się jedynie na relacjach, jakie zachodzą między cechami społecznymi i materialnymi kultur energetycznych oraz parametrami ich wskaźników. Dla przykładu można wskazać, że warunki ekonomiczne życia i ceny energii mogą wpływać na zakres użytkowania energii. Z kolei sposób przetwarzania energii, udział paliw stałych w strukturach produkcji i konsumpcji energii w poszczególnych państwach UE-28 może mieć wpływ na zdrowotne warunki życia. Natomiast polityczne warunki życia mogą decydować o szybkości przełamania poszczególnych paradygmatów energetycznych. Oczywiście można wskazać na większą liczbę zależności, które występują między cechami społecznymi i materialnymi, w analizie jednak szczególny nacisk położono na polityczne warunki życia.

Dokonując generalizacji w związku z grupowaniem państw UE-28 na 2015 rok uwzględniającym cechy społeczne i ich wskaźniki, wykazać można podobieństwa z poprzednim grupowaniem na 2015 rok, w którym uwzględniono jedynie cechy materialne kultur energetycznych i ich wskaźniki. Podobieństwem jest współwystę-

powanie, z uwzględnieniem wyjątków, państw Europy Środkowej (drugie i trzecie skupienie), Europy Zachodniej i Południowej (czwarte skupienie), Cypru i Malty (piąte skupienie). Warto też zwrócić uwagę, że współwystępujące już wcześniej państwa skandynawskie, kraje Beneluksu i Austria tym razem wszystkie znalazły się w jednym skupieniu (pierwszym).

Według analizy statystycznej skupienie obejmujące państwa skandynawskie, kraje Beneluksu i Austrię charakteryzuje się niższą wartością wskaźnika ubóstwa energetycznego w porównaniu z państwami Europy Środkowej, a nawet państwami Europy Zachodniej i Południowej. Dodatkowo państwa Europy Środkowej charakteryzują się wyższą wartością wskaźnika zagrożenia ubóstwem i wykluczeniem społecznym. Rozróżnienie państw UE-28 ze względu na ubóstwo energetyczne oraz zagrożenie ubóstwem i wykluczeniem znajduje swoje odzwierciedlenie w wartości wskaźnika HDI dla poszczególnych państw w 2015 roku. Państwa skandynawskie, kraje Beneluksu i Austria mają wysoką średnią wartość tego wskaźnika. W przypadku skupienia, które obejmuje te państwa, najniższą wartość wskaźnika miał Luksemburg. W ramach państw Europy Zachodniej i Południowej wskaźnik HDI jest wysoki, jednak występuje większe zróżnicowanie, w którym państwa Europy Południowej charakteryzują się niższą wartością tego wskaźnika. W przypadku państw Europy Środkowej, które zaliczone zostały do trzeciego skupienia, czyli Czech, Słowacji i Słowenii, średnia wartość wskaźnika HDI jest niższa od państw pierwszego skupienia, jednak wyższa od średniej wartości wskaźnika dla pozostałych państw Europy Środkowej, czyli tych, które zaliczono do drugiego skupienia. Podobna sytuacja dotyczy nierówności w dochodach w poszczególnych państwach UE-28. Dla przykładu, wspólnie państwa skandynawskie, kraje Beneluksu i Austria mają niższe nierówności ze względu na średnią wartość wskaźnika nierówności dochodów w porównaniu z państwami Europy Środkowej. Jednak średnia wartość wskaźnika nierówności w dochodach dla Czech, Słowacji i Słowenii jest niższa niż w przypadku państw zaliczonych do pierwszego, drugiego i czwartego skupienia. Stanowi to więc cechę specyficzną tych trzech państw w ramach Europy Środkowej (*Human Development Indices and Indicators*, 2018, s. 1 i nast.).

W ramach społeczno-ekonomicznych warunków życia uwzględniono również ceny energii elektrycznej dla odbiorców indywidualnych i przemysłowych. Według analizy statystycznej państwa Europy Zachodniej wykazują się wyższymi cenami energii elektrycznej dla odbiorców indywidualnych niż państwa Europy Środkowej. Równocześnie państwa te charakteryzują się większymi cenami energii elektrycznej dla odbiorców przemysłowych w porównaniu z państwami skandynawskimi, krajami Beneluksu i Austrią. Analizując średnią wartość cen dla odbiorców indywidualnych w ramach poszczególnych skupień, można zauważyć, że najwyższymi cenami charakteryzuje się skupienie złożone z państw Europy Zachodniej i Południowej. W ramach tego skupienia państwa Europy Zachodniej mają wyższą średnią wartość cen niż państwa Europy Południowej. Pod względem średniej wartości cen dla odbiorców indywidualnych w dalszej kolejności były państwa skandynawskie, kraje Beneluksu i Austria, państwa Europy Środkowej i Francja należące do trzeciego skupienia, Malta i Cypr, państwa Europy Środkowej należące do drugiego skupienia. Z kolei najwyższą średnią wartość cen energii elektrycznej dla odbiorców przemysłowych miały państwa należące do piątego skupienia, czyli Cypr i Malta. W dalszej kolejności były

państwa Europy Zachodniej i Południowej, w ramach nich kraje Europy Zachodniej miały większą średnią wartość cen energii dla odbiorców przemysłowych niż państwa Europy Południowej, różnice jednak były nieznaczne. Najniższą średnią wartość ceny energii elektrycznej dla odbiorców przemysłowych miały państwa skandynawskie, kraje Beneluksu i Austria. W grupie tych państw najniższe ceny energii elektrycznej miały Finlandia i Szwecja, były to zarazem najniższe ceny energii elektrycznej dla odbiorców w ramach UE-28. Zaprzecza to więc tezie, że w związku z większymi wymogami środowiskowymi ceny energii elektrycznej są najwyższe w państwach skandynawskich. Trzeba dodać, że do analizy statystycznej wykorzystano dane o cenach z uwzględnieniem wszystkich podatków i opłat<sup>89</sup>. Gdyby jednak posłużyć się danymi dotyczącymi średnich cen detalicznych dla przemysłu bez uwzględnienia podatków i opłat, to najniższe ceny w 2015 roku miały takie państwa jak Czechy, Dania, Estonia, Rumunia i Szwecja. Dla przykładu, gdyby analizować detaliczne ceny energii elektrycznej dla przemysłu w Danii i Niemczech bez podatków, opłat i kosztów dystrybucji, to byłyby one mniejsze niż ceny w takich państwach jak Cypr, Grecja, Irlandia, Malta, Polska i Włochy<sup>90</sup>.

Do cech społecznych zaliczono również zdrowotne warunki życia mieszkańców poszczególnych państw UE-28. Do charakterystyki poziomu warunków zdrowotnych wykorzystano zagregowany wskaźnik procentowej śmiertelności z powodu chorób układu krążenia, raka, cukrzycy lub przewlekłych chorób układu oddechowego w wieku od 30 do 70 lat. Najniższą średnią wartość tego wskaźnika mają państwa należące do pierwszego skupienia, natomiast najwyższą – państwa zaliczone do drugiego skupienia. Drugim skupieniem z najniższą średnią wartością wskaźnika jest to obejmujące państwa Europy Zachodniej i Południowej, przy czym same państwa Europy Południowej mają niższą średnią wartość wskaźnika od państw Europy Zachodniej, bliską państwom pierwszego skupienia. Ponadto należy zwrócić uwagę, że dla samych państw Europy Środkowej znajdujących się w trzecim skupieniu średnia wartość wskaźnika jest niższa niż w przypadku państw Europy Środkowej znajdujących się w drugim skupieniu. Podobne zależności zauważalne są, gdy porównamy wartości wskaźnika zdrowotności (*health index*), którym posługuje się UNDP. Charakterystyczne jest również to, że w 2015 roku państwa skandynawskie, kraje Beneluksu i Austria miały wysokie wartości wskaźnika EHCI, natomiast państwa Europy Środkowej jedno z najniższych w UE-28. Gdyby rozpatrywać zaangażowanie państw za pomocą poziomu nakładów na opiekę zdrowotną *per capita*, to państwa skandynawskie, kraje Beneluksu i Austria należałyby do grupy o najwyższym poziomie nakładów, natomiast państwa Europy Środkowej do grupy o najniższych nakładach (*Health index*, 2013; *Euro Health Consumer Index*, 2015, s. 5 i nast.; *World Health Statistics*, 2015, s. 11 i nast.). Można też wskazać na inne wskaźniki poziomu zdrowia, które mogą być bezpośrednio i pośrednio związane zarówno z trybem życia, jak i z poziomem zanieczyszczeń związanych z emisją GHG lub gazów zawieszonych. Przykładem jest Polska, która według danych prezentowanych przez Bank Światowy zajmowała siódme miejsce

<sup>89</sup> Metodologia określania cen energii elektrycznej dla odbiorców indywidualnych i przemysłowych została przedstawiona w publikacji: *EU Energy in Figures: Statistical Pocketbook 2018*.

<sup>90</sup> Metodologia określania cen energii elektrycznej dla odbiorców przemysłowych została przedstawiona w dokumencie: *Commission Staff Working Document, Energy prices and costs report (SWD/2014/20 final)*, Brussels, 22.01.2014.

pod względem śmiertelności, której przyczyną był rak płuc, natomiast pod względem śmiertelności, której przyczyną było zapalenie mięśnia sercowego, Polska zajmowała ósme miejsce. Z kolei trzema głównymi przyczynami śmierci w Polsce w 2016 roku, w ramach pięćdziesięciu głównych przyczyn śmierci, były: choroba niedokrwienna serca (30,45%), zawały (12,92%) i rak płuc (6,64%). Z podobną sytuacją mieliśmy do czynienia w Bułgarii, Rumunii i na Węgrzech. Gdybyśmy porównali główne przyczyny śmierci w wymienionych państwach Europy Środkowej z sytuacją w Szwecji, to zmieniłaby się ich struktura. Jednak ogólnie rzecz biorąc, w państwach rozwiniętych główną przyczyną śmierci są choroby niedokrwienne serca (*World Health Statistics, 2017; Noncommunicable Diseases: Poland, 2018*).

W ramach analizy statystycznej cech materialno-społecznych kultur energetycznych uwzględniono polityczne warunki życia. Wartość parametru politycznych warunków życia, zbiorczo dla partycypacji politycznej, kultury politycznej i wolności obywatelskich, jest wyższa dla państw skandynawskich, krajów Beneluksu i Austrii oraz dla państw Europy Zachodniej i Południowej w porównaniu z państwami Europy Środkowej. W przypadku analizy statystycznej dla samego wskaźnika kultury politycznej wykazano, że wartość jego jest niższa dla państw Europy Środkowej niż dla krajów skandynawskich, państw Beneluksu i Austrii oraz dla krajów Europy Zachodniej i Południowej. Dodatkowo wykazano, że państwa skandynawskie, kraje Beneluksu i Austria mają wyższą wartość wskaźnika partycypacji i wskaźnika wolności obywatelskich niż państwa Europy Środkowej, tj. kraje z trzeciego skupienia, do którego należy również Francja. Można więc stwierdzić, że za pomocą wskaźników charakteryzujących polityczne warunki życia i przy uwzględnieniu innych cech i ich wskaźników uzyskano podział przeważnie na skupienia, które odpowiadają podziałowi na państwa demokracji skonsolidowanych i nieskonsolidowanych w UE-28. W pierwszym przypadku będziemy mieli do czynienia z demokracjami, które mają ustabilizowane systemy polityczne, a w drugim – z niestabilnymi systemami politycznymi. Za państwa demokracji nieskonsolidowanych w okresie transformacji można uznać kraje Europy Środkowej. W przypadku analizowanego okresu i wychodząc poza niego, w poszczególnych państwach Europy Środkowej można wskazywać na przykłady zakłóceń w demokratycznej reprodukcji. W przypadku państw zaliczonych do Europy Południowej o konsolidacji demokracji możemy mówić w późniejszym okresie niż w przypadku państw Europy Zachodniej (por. Antoszewski, Herbut, 2001, s. 11–49; Szyja, 2013a, s. 166–177; Szyja, 2013b, s. 199–221).

Rozpatrując średnią wartość wskaźnika partycypacji politycznej dla poszczególnych skupień, należy wskazać, że najniższą wartość ma grupa państw Europy Środkowej z drugiego skupienia i gdyby nie uwzględnić Francji, to drugimi co do kolejności pod względem niskiej wartości wskaźnika byłyby państwa Europy Środkowej z trzeciego skupienia. Z kolei najwyższym poziomem średniej wartości wskaźnika partycypacji politycznej charakteryzowałyby się państwa skandynawskie, kraje Beneluksu i Austria, a w dalszej kolejności byłyby państwa Europy Zachodniej i Południowej. Gdyby jednak w obliczeniach nie uwzględnić państw Europy Południowej, to kraje Europy Zachodniej miałyby wyższy średni poziom wskaźnika partycypacji politycznej od państw znajdujących się w pierwszym skupieniu. Podobna sytuacja dotyczy średniej wartości wskaźnika kultury politycznej, który jest najwyższy dla państw skandynawskich, krajów Beneluksu i Austrii. W dalszej kolejności pod względem wyso-

kości średniej wartości wskaźnika partycypacji są państwa Europy Zachodniej i Południowej. Jednak gdyby w czwartym skupieniu nie uwzględniać wartości wskaźników partycypacji politycznej dla państw Europy Południowej, to kraje Europy Zachodniej miałyby najwyższą średnią wartość wskaźnika w porównaniu ze wszystkimi skupieniami wyodrębnionymi w analizie materialno-społecznych kultur energetycznych na 2015 rok. Natomiast najniższy poziom średniej wartości wskaźnika miały państwa Europy Środkowej z drugiego i trzeciego skupienia (nie wliczając Francji). W przypadku wskaźnika wolności obywatelskich występuje podobna sytuacja, jak w poprzednich przypadkach. Oznacza to, że najwyższą średnią wartość wskaźnika wolności obywatelskich mają państwa skandynawskie, kraje Beneluksu i Austria. W dalszej kolejności byłyby państwa Europy Zachodniej, następnie piąte skupienie złożone z Cypru i Malt, a dopiero po nich na trzecim miejscu byłyby państwa Europy Południowej. I w tym przypadku najniższą średnią wartość wskaźnika wolności obywatelskich miałyby państwa Europy Środkowej z drugiego i trzeciego skupienia (wliczając Francję).

W przypadku Europy Środkowej warto zwrócić uwagę na niski poziom wartości wskaźnika partycypacji politycznej dla Węgier, jest to zarazem najniższy wskaźnik dla wszystkich państw UE-28. W przypadku wskaźnika demokratycznej kultury politycznej najniższy wskaźnik wśród państw Europy Środkowej miała Polska, był to zarazem najniższy wskaźnik dla wszystkich państw UE-28. Do państw, które nie przekroczyły pięciu punktów w 10-punktowej skali wskaźnika demokratycznej kultury, stanowiącego jedną ze składowych wskaźnika demokracji prezentowanego przez „The Economist”, zaliczyć trzeba Bułgarię, Rumunię i Słowację. W przypadku państw Europy Zachodniej i Południowej najniższe parametry wskaźnika demokratycznej kultury politycznej miały Grecja i Portugalia, w pozostałych państwach tego skupienia wartość parametru wskaźnika przekraczała osiem punktów.

Jeśli chodzi o odmienności pod względem użytych trzech wskaźników cechy polityczne warunki życia, w kontekście podziału na demokracje skonsolidowane i nieskonsolidowane, należy zwrócić uwagę na niezbyt wysokie wartości wskaźników partycypacji politycznej i demokratycznej kultury politycznej Francji w porównaniu z państwami skandynawskimi. Cechą charakterystyczną państw francuskiej strefy językowej w UE-28 są najczęściej średnie albo niezbyt wysokie wielkości wskaźników partycypacji politycznej i demokratycznej kultury politycznej w porównaniu z innymi demokracjami skonsolidowanymi.

W przypadku wartości parametru wskaźnika wolności obywatelskich należy zauważyć, że państwa UE-28 charakteryzują się jego wysoką skalą. Można jednak wymienić kraje, które mają najniższe wartości tego wskaźnika, tj. Bułgarię, Chorwację i Węgry. Najniższą wartość wskaźnika wolności obywatelskiej w całej UE-28 mają Węgry, co w sposób właściwy odzwierciedla zmiany w systemie politycznym dokonywane w czasie rządów V. Orbána (por. *Hungary: Democracy under Threat*, 2016, s. 10 i nast.; Buzogány, 2017, s. 1307–1325). Należy też zwrócić uwagę na dynamikę zmian trzech wskaźników, gdyż analiza statystyczna i charakterystyka jakościowa wybranych wskaźników demokracji „The Economist” została zaprezentowana na 2015 rok. Dla przykładu w Polsce w 2017 roku w porównaniu z rokiem 2015 wskaźnik partycypacji politycznej obniżył się o 8,4%, wskaźnik demokratycznej kultury politycznej pozostał bez zmian na bardzo niskim poziomie, a wskaźnik wolności obywatelskich obniżył się o ponad 16%. Natomiast w przypadku Węgier, które miały najniższą war-

tość wskaźnika wolności obywatelskich w UE-28 w 2015 roku, spadek tego wskaźnika w 2017 roku wyniósł 7,7%. Można też wykazać, że we wszystkich państwach Europy Środkowej zaliczonych do drugiego skupienia w 2017 roku, w porównaniu z 2015 rokiem, nastąpiły spadki wartości wskaźnika wolności obywatelskich, jednak Polska jako jedyne państwo w tym skupieniu zanotowała spadek wartości wskaźnika partycypacji politycznej. Ponadto Polska w latach 2010–2017 zanotowała spadek ogólnego wskaźnika demokracji „The Economist” o 5,4%. Porównując zmiany w okresie 2015–2017, należy wskazać, że mimo spadków niektórych parametrów wskaźników politycznych warunków życia w państwach skandynawskich, krajach Beneluksu i Austrii wszystkie z nich z wyjątkiem Belgii zostały zaliczone do tzw. pełnych demokracji. Do grona tego nie zostało zaliczone żadne z państw Europy Środkowej, zarówno ze skupienia drugiego, jak i trzeciego. W przypadku państw Europy Zachodniej i Południowej do pełnych demokracji nie zaliczono Grecji, Portugalii i Włoch<sup>91</sup>.

Należy się zastanowić, czy istnieją jakiegokolwiek związki między poszczególnymi wartościami wskaźników charakteryzujących polityczne warunki życia i tymi, które charakteryzują struktury energetyczne i ewentualne transformacje struktur energetycznych poszczególnych państw UE-28. Aby uniknąć jednowymiarowego podejścia do charakterystyki politycznych warunków życia, oprócz wybranych wskaźników demokracji prezentowanych przez „The Economist” wykorzystano również wskaźniki SGI (*Sustainable Governance Indicators*). W związku z celem, który dotyczy wykazania relacji między ogólnymi warunkami życia politycznego z polityką energetyczną, ograniczono się do zastosowania w analizie jakościowej syntetycznego wskaźnika jakości demokracji (*Quality of Democracy Index*) i syntetycznego wskaźnika polityki ochrony środowiska (*Environmental Policies Index*). Ponadto w celu poszerzenia kontekstu partycypacji i świadomości w życiu społecznym w analizie przywołano pomocniczo wskaźnik braku jakiegokolwiek uczestnictwa w ciągu 12 miesięcy w życiu kulturalnym (kino, przedstawienia, występy na żywo, zwiedzanie miejsc o wartości kulturowej) i wskaźnik uczestnictwa w przedstawieniach teatralnych, koncertach i balecie – co najmniej cztery razy w ciągu ostatnich 12 miesięcy. Ponadto, aby poszerzyć kontekst partycypacji i świadomości w zakresie zdrowia, w analizie przywołano pomocniczo wskaźnik braku jakiegokolwiek wykonywania ćwiczeń i uprawiania sportów oraz wskaźnik braku jakiegokolwiek wykonywania innych aktywności fizycznych (jazda na rowerze, taniec, prace ogrodnicze itp.).

Skupiając się na dwóch skrajnych przypadkach, czyli na państwach skandynawskich, krajach Beneluksu i Austrii (państwach pierwszego skupienia) oraz na krajach Europy Środkowej (państwach drugiego skupienia), należy wskazać na następujące prawidłowości: Państwa takie jak Finlandia, Szwecja i Austria mają znaczny udział energetyki wodnej w strukturze produkcji energii elektrycznej. Odmienności pod tym względem między państwami tego skupienia wynikać będą często z odmienności warunków geograficznych, przykładem może być Holandia i Luksemburg. W przypadku paliw stałych większość państw tego skupienia charakteryzuje się niezbyt dużym lub żadnym ich udziałem. Wyjątkiem jest jednak Holandia, która posiadała prawie 39% udziału paliw stałych w strukturze produkcji energii elektrycznej, oraz Finlandia, która

---

<sup>91</sup> Obliczenia procentowe na podstawie raportów „The Economist”: *Democracy Index 2015: Democracy in an age of anxiety* (2016) i *Democracy Index 2017: Free speech under attack* (2018).

wliczając torf, miała prawie 13% udziału paliw stałych. Charakterystyczne dla tych państw jest też stabilizowanie struktury produkcji energii elektrycznej przez paliwa jądrowe lub gaz, na przykład znaczny procentowy udział energii jądrowej miały Belgia, Finlandia i Szwecja, a znaczny procentowy udział gazu – Belgia, Luksemburg i Holandia.

Jak wskazano wcześniej, pierwsze skupienie, obejmujące państwa skandynawskie, kraje Beneluksu i Austrię, charakteryzuje się wysoką średnią wskaźników partycypacji politycznej, kultury politycznej i wolności obywatelskich, które stanowią składowe oceny demokracji według „The Economist”. Podobne spostrzeżenia można poczynić w związku z analizą wybranych wskaźników SGI, tj. syntetycznego wskaźnika jakości demokracji i syntetycznego wskaźnika polityki ochrony środowiska. Skupienie złożone z tych państw miało najwyższą średnią wskaźnika jakości demokracji w porównaniu z innymi skupieniami. Można więc stwierdzić, że podział, który związany był z trzema wskaźnikami wykorzystywanymi przez „The Economist”, odpowiada również mniej więcej podziałowi, który uzyskano przy zastosowaniu wskaźnika jakości demokracji Fundacji Bertelsmanna. Równocześnie trzeba wskazać na różnicę w wynikach, należy bowiem zauważyć, że w przypadku średniej wartości wskaźnika jakości demokracji Fundacji Bertelsmanna dla państw piątego skupienia, obejmującego Cypr i Maltę, jest ona jednoznacznie niższa i zarazem najniższa w porównaniu ze średnimi wartościami w innych skupieniach. Niezależnie od podziału państw wedle skupień należy zauważyć, że państwa skandynawskie (Dania, Finlandia, Szwecja) mają najwyższe wskaźniki jakości demokracji w ramach SGI. Kolejną grupą państw, która ma wysokie wartości, mniejsze jednak od państw skandynawskich, są państwa bałtyckie, tj. Estonia, Litwa i Łotwa. Państwa bałtyckie wpływają na wyższą wartość wskaźnika jakości demokracji w ramach państw Europy Środkowej w taki sposób, że gdyby ich nie uwzględnić w szacunkach dla Europy Środkowej, to ta miałaby najniższą średnią wartość wskaźnika w porównaniu z innymi skupieniami. Można się więc zastanowić, czy nie mamy do czynienia z efektem konwergencji z obszarem państw skandynawskich. Widać to również w średniej wartości wskaźnika jakości demokracji dla całej grupy, która obejmuje wszystkie trzy państwa bałtyckie i trzy państwa skandynawskie – wartość ta byłaby najwyższa w porównaniu z pozostałymi skupieniami. Procesy konwergencji widać również przy analizie wartości wskaźników polityki ochrony środowiska, w ramach SGI, dla poszczególnych państw bałtyckich. W ramach państw Europy Środkowej należących do drugiego skupienia kraje bałtyckie charakteryzują się najwyższymi wartościami dla wskaźnika polityki ochrony środowiska. Z kolei najniższe średnie wartości wskaźnika polityki ochrony środowiska w pierwszym skupieniu miały Austria, Belgia i Holandia – były to zarazem wyniki niższe, nawet od niektórych państw Europy Środkowej. Warto więc skupić uwagę właśnie na tych trzech państwach.

Problematykę partycypacji politycznej warto też rozszerzyć o kwestie związane z partycypacją kulturalną i aktywnością sportową społeczeństw w poszczególnych państwach przypisanych do skupień wyodrębnionych za pomocą metody Warda. W 2015 roku państwa pierwszego skupienia miały najniższą średnią wartość procentowego wskaźnika braku jakiegokolwiek uczestnictwa w ciągu 12 miesięcy w życiu kulturalnym (kino, przedstawienia, występy na żywo, zwiedzanie miejsc o wartości kulturowej). Średnia wartość wskaźnika braku udziału w tego typu wydarzeniach kul-

turalnych w pierwszym skupieniu wynosiła 21,1%. Jednak gdyby rozpatrzyć średnią wartość bez dwóch państw skandynawskich, wskaźnik wynosiłby 23,8%. Analiza trzech państw skandynawskich niezależnie od przypisania do skupień wykazałaby, że średnia wartość wskaźnika dla nich wynosi 15,3% i jest ona najniższa, gdyby ją porównać ze wszystkimi wyodrębnionymi skupieniami za pomocą analizy statystycznej. Najniższe wartości w tej grupie miały więc Szwecja (15%) i Finlandia (16,3%). Natomiast w ogóle najniższą wartość tego wskaźnika w UE-28 miała Dania – 14,7%<sup>92</sup>.

Można też rozpatrzyć partycypację kulturalną nie ze względu na brak jakiegokolwiek uczestnictwa, a za pomocą wskaźnika uczestnictwa w przedstawieniach teatralnych, koncertach i balecie – co najmniej cztery razy w ciągu ostatnich 12 miesięcy. W tym wypadku państwa pierwszego skupienia miały najwyższą średnią wartość wskaźnika, tj. 21,7%. Była to wartość prawie dwa razy większa w stosunku do średniej wartości wskaźnika państw Europy Środkowej z drugiego skupienia oraz skupienia, w którym znalazły się Cypr i Malta. Najniższą wartość wskaźnika uczestnictwa w przedstawieniach (co najmniej cztery razy w ciągu ostatnich 12 miesięcy) w pierwszym skupieniu miała Szwecja. Gdyby rozpatrywać trzy państwa skandynawskie z pozostałymi państwami w pierwszym skupieniu, okazałoby się, że państwa skandynawskie mają niższą średnią wartość tego wskaźnika. Będzie to odmienna sytuacja w stosunku do średniej wartości wskaźnika braku uczestnictwa, co w szczególny sposób charakteryzuje państwa Beneluxu i Austrię<sup>93</sup>.

W przypadku aktywności sportowej również pierwsze skupienie charakteryzuje się najlepszymi wynikami wskaźników. Zarówno w przypadku wskaźnika braku jakiegokolwiek wykonywania ćwiczeń i uprawiania sportów, jak i w przypadku wskaźnika braku jakiegokolwiek wykonywania innych aktywności fizycznych (jazda na rowerze, taniec, prace ogrodnicze itp.) skupienie to uzyskało najniższe średnie wartości w 2017 roku. Oznacza to, że najmniejsza liczba osób w tych państwach deklaruowała, że nie uprawia żadnej aktywności sportowej. W przypadku pierwszego wskaźnika aktywności najlepsze wyniki w tym skupieniu miały dwa państwa skandynawskie, natomiast najgorszy wynik miała Austria. Gdyby dokonać analizy średniej wartości wskaźnika braku jakiegokolwiek wykonywania ćwiczeń i uprawiania sportów i wskaźnika jakiegokolwiek wykonywania innych aktywności fizycznych, to grupa państw skandynawskich charakteryzowałaby się najniższymi średnimi wartościami w porównaniu z wyodrębnionymi skupieniami. Charakterystyczne jest również to, że Holandia ma najniższą wartość drugiego wskaźnika w całej grupie UE-28 – trzeba pamiętać, że w ramach tego wskaźnika uwzględnia się m.in. jazdę rowerem<sup>94</sup>.

Według Fundacji Bertelsmanna Austria nie wykazuje się odpowiednimi działaniami w zakresie eliminacji emisji GHG. Przykładem tego może być brak osiągnięcia przez nią celów, jakie przyjęte zostały w ramach protokołu z Kioto, mimo to Austria podpisała porozumienie paryskie z 2015 roku. Ocenia się, że jak na liczbę mieszkańców i obszar jaki zajmuje, Austria ma wysoki poziom emisji GHG. Dla przykładu w 2015 roku kraj ten miał wyższy poziom wskaźnika intensywności CO<sub>2</sub> w porównaniu z takimi państwami jak Francja, Szwecja i Węgry. Z kolei emisja GHG Austrii była

<sup>92</sup> Obliczenia średniej wartości dla poszczególnych grup państw na podstawie danych Eurostatu.

<sup>93</sup> Obliczenia średniej wartości dla poszczególnych grup państw na podstawie danych Eurostatu.

<sup>94</sup> Obliczenia średniej wartości dla poszczególnych grup państw na podstawie: *Sport and physical activity* (2018), European Commission: Brussels.



w tym czasie większa od emisji takich państw, jak na przykład Bułgaria, Chorwacja, Dania, Irlandia, Portugalia, Słowacja, Szwecja i Węgry. Problemem w przypadku Austrii pozostaje też zmniejszenie emisji GHG z sektora transportu, co wynika z różnych czynników – jednym z nich będzie tranzytowe położenie kraju. Dużą rolę w braku stanowczych działań w zakresie eliminacji GHG odgrywają grupy interesu związane z przemysłem i transportem (por. *Trends and projections in Austria*, 2017, s. 3–6; *BP Statistical Review of World Energy*, 2018, s. 49). Z kolei w przypadku Belgii Fundacja Bertelsmanna wskazuje na kwestie instytucjonalne, które utrudniają prowadzenie spójnej polityki ochrony środowiskowej, co wynika ze szczególnego rodzaju systemu politycznego. Wskazuje się, że jakość środowiska w Belgii jest poniżej średniej państw OECD. Dla przykładu emisja GHG w 2015 roku była dwa razy większa niż w takich państwach jak Bułgaria, Finlandia, Irlandia, Szwecja i Węgry (por. *Trends and projections in Belgium*, 2017, s. 3–6).

W przypadku państw Europy Środkowej należących do drugiego skupienia widoczny jest znaczny udział paliw stałych, należy jednak pamiętać o wyjątkach, takich jak Estonia, Litwa i Łotwa (kraje bałtyckie). W tych trzech państwach stabilizatorem w produkcji energii elektrycznej stały się gaz i produkty naftowe (gaz dla Litwy i Łotwy, natomiast produkty naftowe dla Estonii). Charakterystyczne dla państw Europy Środkowej jest to, że w krajach, w których dominują lub znaczny udział mają paliwa stałe, mniejsze znaczenie w produkcji energii elektrycznej ma gaz. Ponadto sam fakt, że w części tych państw wykorzystuje się paliwa jądrowe do produkcji energii elektrycznej, nie determinuje mniejszego udziału węgla w strukturze produkcji energii elektrycznej. Z podobną sytuacją będziemy mieli do czynienia w trzech państwach Europy Środkowej, które zaliczone zostały do trzeciego skupienia. Wcześniej już stwierdzono, że państwa Europy Środkowej mają najniższe w ramach UE-28 wskaźniki w zakresie partycypacji politycznej, kultury politycznej i wolności obywatelskich. Można też stwierdzić, że najczęściej państwa Europy Środkowej, w których duże znaczenie ma sektor węglowy lub jądrowy, mają najniższe wskaźniki kultury politycznej w ramach własnej grupy. Przykładami mogą być takie państwa, jak Bułgaria, Polska, Rumunia, Słowacja i Słowenia.

Państwa Europy Środkowej należące do drugiego skupienia mają drugą, zaraz po piątym skupieniu, najniższą średnią wartość wskaźnika jakości demokracji Fundacji Bertelsmanna. Gdyby jednak wykluczyć z tej grupy państwa bałtyckie, byłaby to najniższa wartość w porównaniu z innymi skupieniami w ogóle. W ramach drugiego skupienia znajdują się państwa o najniższym poziomie tego wskaźnika w całej UE-28. Przykładem mogą być Węgry, Rumunia i Polska. Co więcej, Polska i Węgry w latach 2014–2018 zanotowały największy spadek wskaźnika jakości demokracji Fundacji Bertelsmanna spośród wszystkich państw UE-28. Z kolei w przypadku średniej wartości wskaźnika polityki ochrony środowiska państw Europy Środkowej sytuacja wygląda podobnie, jednak nie będzie to najniższa średnia wartość wskaźnika w porównaniu z innymi skupieniami. Niższe średnie wartości będą miały państwa Europy Zachodniej i Południowej należące do czwartego skupienia, kraje Europy Środkowej i Francja, należące do trzeciego skupienia, i państwa z piątego skupienia.

W 2015 roku państwa drugiego skupienia miały najwyższą średnią wartość procentowego wskaźnika braku jakiegokolwiek uczestnictwa w ciągu 12 miesięcy w życiu kulturalnym (kino, przedstawienia, występy na żywo, zwiedzanie miejsc o wartości

kulturowej). Oznacza to, że społeczeństwa państw należących do tego skupienia charakteryzują się najmniejszą aktywnością kulturalną. Średnia wartość tego wskaźnika dla wszystkich państw Europy Środkowej należących do drugiego skupienia wynosiła 51%, jednak bez trzech państw bałtyckich – już 60,7%, a dla samych państw bałtyckich wynosi prawie 35%. Trzy pierwsze państwa z najwyższą wartością wskaźnika braku jakiegokolwiek uczestnictwa w życiu kulturalnym w ciągu 12 miesięcy w drugim skupieniu to: Rumunia (72,6%), Bułgaria (71,4%) i Chorwacja (63,4%)<sup>95</sup>.

W przypadku średniej wartości wskaźnika uczestnictwa w przedstawieniach teatralnych, koncertach i balecie (co najmniej cztery razy w ciągu ostatnich 12 miesięcy) drugie skupienie charakteryzowało się jego najniższą wartością spośród wszystkich skupień. Gdyby jednak dokonać analizy średniej wartości dla grupy państw Europy Środkowej z drugiego skupienia, bez państw bałtyckich, to wartość jego wyniosłaby 7,32%. W 2015 roku najniższą wartość wskaźnika miała Polska, była to również najniższa skala dla wszystkich państw UE-28. Podział w ramach tego skupienia na państwa bałtyckie i pozostałe kraje Europy Środkowej uwidacznia się i w tym przypadku, średnia wartość wskaźnika uczestnictwa w przedstawieniach dla tej grupy wynosi bowiem 17,4% i jest większa od średniej dla UE-28.

W 2017 roku państwa Europy Środkowej należące do drugiego skupienia miały najwyższą wartość wskaźnika braku jakiegokolwiek wykonywania ćwiczeń i uprawiania sportów, jednak w przypadku wskaźnika braku jakiegokolwiek wykonywania innych aktywności fizycznych skupienie to zajmowało już trzecie miejsce i bliższe było średniej wartości tego wskaźnika dla skupienia obejmującego państwa Europy Zachodniej i Południowej. Najgorsze wyniki wskaźnika braku jakiegokolwiek wykonywania ćwiczeń i uprawiania sportów miały: Bułgaria (68%), Rumunia (63%) oraz Chorwacja, Łotwa i Polska z takim samym wskaźnikiem – 56%. Same państwa bałtyckie miały lepszą średnią wartość wskaźnika braku jakiegokolwiek wykonywania ćwiczeń i uprawiania sportów, jednak nadal jest to wynik, który jest powyżej średniej dla państw UE-28. Z kolei w przypadku średniej wartości wskaźnika braku jakiegokolwiek wykonywania innych aktywności fizycznych państwa Europy Środkowej miały lepszy wynik niż całe czwarte skupienie. Jednak rozpatrując oddzielnie średnią wartość wskaźnika dla państw Europy Zachodniej i Europy Południowej, drugie skupienie ma lepszą wartość wskaźnika niż grupa państw Europy Południowej, lecz już nie lepszą od grupy krajów Europy Zachodniej<sup>96</sup>.

Warto zwrócić uwagę, że w latach 2014–2018 Polska zanotowała największy spadek wartości wskaźnika polityki ochrony środowiska w UE-28. Uzasadnienie Fundacji Bertelsmanna wprost odnosi się do oceny działań rządu PiS w tym czasie, które skupiały się na sektorze węglowym, gazowym oraz jądrowym, czego skutkiem jest niezbyt duży wzrost udziału OZE w strukturze produkcji energii w tym okresie. Pod uwagę wzięto problemy dotyczące eksploatacji zasobów leśnych w Białowieży w Polsce (obszar Natura 2000), którą zablokował Europejski Trybunał Sprawiedliwości. Nie bez znaczenia była też krytyczna postawa rządu PiS wobec kierunków niskoemisyjnej polityki UE (por. *Białowieża forest*, 2018). W ramach Europy Środkowej niskie wartości wskaźnika polityki ochrony środowiska miały również Chorwacja i Rumunia. Jeżeli

<sup>95</sup> Obliczenia średniej wartości dla poszczególnych grup państw na podstawie danych Eurostatu.

<sup>96</sup> Obliczenia średniej wartości dla poszczególnych grup państw na podstawie: *Sport and physical activity* (2018), European Commission: Brussels.

chodzi o Chorwację, to główne cele środowiskowe zostały określone podczas procesu akcesyjnego do UE, tj. gospodarka odpadami, gospodarka wodna i ochrona klimatu. Głównymi zarzutami, które wpływają na niską ocenę polityki ochrony środowiska, są niezadowalające postępy w realizacji celów środowiskowych. Zła implementacja rozwiązań dotyczących gospodarki odpadami przez Chorwację była przedmiotem zainteresowania Komisji Europejskiej (*The EU Environmental Implementation Review Country Report: Croatia*, 2017). W przypadku Rumunii zwrócono uwagę na problemy z gospodarką odpadami i zmianę przepisów, które umożliwiły dalszą eksploatację zasobów w kopalni w Roșia Montană. Nie bez znaczenia są zmiany regulacji w zakresie zmniejszenia restrykcyjności walki z korupcją. Wynika to z faktu, że aktywność korupcyjna w Rumunii związana jest również ze sferą ochrony środowiska lub ze sferą samego środowiska (por. *Romania: Council of Europe's anti-corruption body...*, 2018). Kolejnymi państwami, które mają niewiele lepsze wartości wskaźnika polityki ochrony środowiska od Chorwacji i Rumunii, są Bułgaria i Węgry. W przypadku Bułgarii widoczne są działania zmierzające do poprawy efektywności energetycznej i rozwoju OZE, mimo tego państwo to ma najwyższe wartości wskaźnika intensywności energetycznej i wskaźnika intensywności pierwotnej. Problemem Bułgarii spoza sfery energetyki jest również efektywne zarządzanie zasobami wodnymi. Natomiast w przypadku Węgier zwrócono uwagę na rozproszenie instytucjonalne na poziomie władzy wykonawczej, które wpływa na brak efektywnego zarządzania ochroną środowiska. Według analizy Fundacji Bertelsmanna skutkiem nieefektywnych rozwiązań instytucjonalnych jest złe zarządzanie zasobami wodnymi i gospodarką odpadami. Ponadto zwrócono uwagę na deforestację stolicy Węgier i kontrowersje dotyczące rozbudowy elektrowni jądrowej Paks (por. *Massive deforestation to secure EU funds*, 2016; *Nuclear Power in Hungary*, 2018).

W przypadku państw Europy Środkowej i Francji, należących do trzeciego skupienia, można wskazać na porównywalne wartości wskaźników jakości demokracji i polityki ochrony środowiska Fundacji Bertelsmanna. Z punktu widzenia wskaźników materialnych kultur energetycznych państwa trzeciego, skupienia charakteryzują się zaangażowaniem w sektor jądrowy, przy czym państwa Europy Środkowej wykazują duże zaangażowanie w sektor węglowy w porównaniu z Francją. Charakterystyczna dla tych państw jest również wartość wskaźnika procentowego udziału OZE, energii z odpadów i energii wodnej w strukturze produkcji energii elektrycznej brutto. Jednak w tej grupie państw udział ten wynika głównie z wykorzystywania energii wodnej. Z kolei w przypadku społeczno-ekonomicznych warunków życia warto zwrócić uwagę na porównywalne wartości wskaźnika procentowego ludności, która nie jest w stanie odpowiednio ogrzać domu ze względu na status ekonomiczny. Z podobną sytuacją mamy do czynienia w przypadku wartości wskaźnika procentowego ludności zagrożonej ubóstwem i wykluczeniem społecznym. Grupa tych państw ma również podobne ceny energii elektrycznej dla odbiorców indywidualnych (ceny w przedziale 14,08–16,82 €/100 kWh). Przy czym najwyższe ceny energii elektrycznej dla odbiorców indywidualnych w tej grupie ma Francja, natomiast w przypadku cen energii elektrycznej dla odbiorców przemysłowych – Słowacja.

W 2015 roku państwa trzeciego skupienia miały drugą najniższą średnią wartość procentowego wskaźnika braku jakiegokolwiek uczestnictwa w ciągu 12 miesięcy w życiu kulturalnym. Najbardziej odstającym państwem w tej grupie i mającym naj-

wyższą wartość wskaźnika była Słowacja. Ponadto warto zauważyć, że oprócz Słowacji wyniki poszczególnych państw trzeciego skupienia były lepsze w porównaniu z wynikami państw bałtyckich, jednak gorsze od krajów skandynawskich. Gdyby zaprezentować średnią wartość tego wskaźnika dla Czech, Francji i Słowenii, to byłaby ona porównywalna do średniej wartości wskaźnika dla państw Europy Zachodniej i lepsza od średniej wartości dla państw Europy Południowej<sup>97</sup>.

W przypadku średniej wartości wskaźnika uczestnictwa w przedstawieniach teatralnych, koncertach i balecie (co najmniej cztery razy w ciągu ostatnich 12 miesięcy) drugie skupienie ma również drugi najlepszy wyniki pod względem oceny partycypacji. Dwie skrajne skale wskaźnika w ramach trzeciego skupienia mają Słowenia (28,2%) i Słowacja (9,3%). Mimo wszystko całe skupienie miało średnią wartość wskaźnika uczestnictwa w przedstawieniach wyższą od średniej dla całej grupy UE-28<sup>98</sup>.

Zarówno w przypadku wskaźnika braku jakiegokolwiek wykonywania ćwiczeń i uprawiania sportów, jak i w przypadku wskaźnika braku jakiegokolwiek wykonywania innych aktywności fizycznych (jazda na rowerze, taniec, prace ogrodnicze itp.) trzecie skupienie uzyskało w 2017 roku średnie wartości poniżej średniej dla państw UE-28. W obu przypadkach ze względu na średnią wartość wskaźników trzecie skupienie zajmowało drugie miejsce – po skupieniu obejmującym państwa skandynawskie, kraje Beneluksu i Austrię. Najlepsze wyniki w trzecim skupieniu pod względem wartości dwóch wskaźników aktywności sportowej miała Słowenia<sup>99</sup>.

Wartość wskaźnika polityki ochrony środowiska Fundacji Bertelsmanna dla państw trzeciego skupienia jest niższa od państw skandynawskich, jednak wyższa od wartości wskaźnika dla państw Europy Zachodniej i Południowej rozpatrywanych razem. W przypadku gdy rozpatrzymy oddzielnie państwa bałtyckie i pozostałe państwa Europy Środkowej z drugiego skupienia, trzecie skupienie będzie miało niższą średnią wartość wskaźnika polityki ochrony środowiska Fundacji Bertelsmanna w porównaniu z państwami bałtyckimi, jednak wyższą w porównaniu z pozostałymi krajami Europy Środkowej. Najwyższą wartość wskaźnika polityki ochrony środowiska ma Francja i Słowenia, natomiast najniższą Słowacja. Warto więc skupić się na dwóch przypadkach o przeciwstawnych wartościach wskaźnika, jakkolwiek różnice nie są tak duże jak w przypadku państw skupienia pierwszego.

Francja niskie wskaźniki emisyjności GHG zawdzięcza zaangażowaniu się w sektor jądrowy, mimo to należy zwrócić uwagę na cele polityki energetycznej, które zakładają zmniejszenie udziału energii jądrowej w strukturze całkowitej produkcji energii. Według pierwszych planów przyjęto, że do połowy lat 20. XXI wieku Francja ma obniżyć udział energii jądrowej w produkcji energii elektrycznej z 75% do 50% i zwiększyć udział OZE do poziomu 40%. Wydaje się, że osiągnięcie tych celów jest mało prawdopodobne, oznaczałoby to bowiem wygaszenie ok. 1650 GW mocy zainstalowanej w sektorze jądrowym. W 2018 roku redukcję udziału energii jądrowej do 50% planowano już na połowę lat 30. XXI wieku, a nie na połowę lat 20. XXI wieku. W zakresie efektywności energetycznej planowana jest redukcja konsumpcji energii finalnej o połowę do 2050 roku w porównaniu z poziomem konsumpcji na początku

<sup>97</sup> Obliczenia średniej wartości dla poszczególnych grup państw na podstawie danych Eurostatu.

<sup>98</sup> Obliczenia średniej wartości dla poszczególnych grup państw na podstawie danych Eurostatu.

<sup>99</sup> Obliczenia średniej wartości dla poszczególnych grup państw na podstawie: *Sport and physical activity* (2018), European Commission: Brussels.

pierwszej dekady XXI wieku. Wyznaczono również długoterminowe cele w zakresie redukcji GHG w porównaniu z 1990 rokiem – o 40% do 2030 roku i o 75% do 2050 roku. Zielona polityka obejmuje transformację sektora transportowego, w którym nastąpić ma eliminacja samochodów wykorzystujących paliwa stałe. Warto jednak mieć na uwadze, że w sytuacji zagrożenia interesów francuskiego przemysłu jądrowego niezależnie od opcji politycznych wszelkie założenia zielonej polityki będą ulegały weryfikacji. Istnieje bowiem istotna rozbieżność między deklaracjami francuskich rządów a implementacją strategicznych i długoterminowych celów w polityce klimatycznej i energetycznej (por. *Environmental Performance Reviews: France 2016*, 2016, s. 4–15; *Nuclear Power in France*, 2018).

Według analiz polityki ochrony środowiska Fundacji Bertelsmanna Słowacja boryka się przynajmniej z trzema problemami – brakiem spójnej polityki ochrony środowiska prowadzonej przez poszczególne rządy, brakiem odpowiedniej implementacji przepisów w zakresie ochrony środowiska i negatywnym oddziaływaniem przemysłu na środowisko. Przemysł generuje zapotrzebowanie na energię, co wiąże się również ze znaczną emisją GHG – sektor energetyczny, przemysł i transport to trzy najbardziej emisyjne sektory na Słowacji. Rozwiązaniem problemu wzrostu zapotrzebowania na energię i emisyjności jest rozwój sektora jądrowego. Cele redukcji GHG wyznaczone przez UE dla Słowacji w określonych etapach należy uznać raczej za niezagrożone, co wynika z inwestycji w kolejne reaktory jądrowe w tym kraju. W analizach zwraca się uwagę, że Słowacja nie wykorzystuje w sposób właściwy potencjału OZE. Widać to wyraźnie w przypadku utrudnień instytucjonalnych w rozwoju energetyki wiatrowej. Ponadto władze Słowacji w dalszym ciągu wspierają finansowo sektor energetyki węglowej w celu ochrony miejsc pracy w określonych regionach (*Energy Policy of the Slovak Republic*, 2014, s. 8 i nast.; *2014 Energy Policy*, 2016; *The Slovak energy transition*, 2017; *Nuclear Power in Slovakia*, 2018).

Ze względu na znaczny udział węgla w strukturze produkcji energii elektrycznej należy również zwrócić uwagę na Czechy. Niezbyt wysoka ocena wskaźnika wynika, tak jak w przypadku innych państw Europy Środkowej, z nieodpowiedniej implementacji celów własnej polityki ochrony środowiska lub celów UE. W zakresie realizacji celów w zrównoważonym rozwoju stwierdzono, że Czechy nie dokonują w sposób właściwy transformacji gospodarki w kierunku regeneracyjnego systemu gospodarczego. Kolejnymi negatywnymi zjawiskami są jakość powietrza i problemy z odpowiednią gospodarką wodną. Przewiduje się również, że mechanizmem zmniejszającym emisyjność gospodarki Czech będzie dalsze zaangażowanie w sektor jądrowy, co wiąże się z oddaniem do użytku nowych reaktorów jądrowych. Do 2040 roku Czechy przewidują zmniejszenie udziału węgla brunatnego w produkcji energii elektrycznej do ok. 20%, z kolei zwiększony ma być udział OZE do ok. 25%, a gazu do ok. 15% (*The EU Environmental Implementation Review – Country Report Czech Republic*, 2017; *Environmental Performance Reviews: Czech Republic*, 2018, s. 17 i nast.; *Nuclear Power in Czech Republic*, 2018).

Dokonując porównania państw należących do czwartego skupienia ze względu na średnią wartość wskaźnika jakości demokracji i polityki ochrony środowiska, można zauważyć podobne zależności, jakie występowały w przypadku trzech wskaźników „The Economist”. Widoczny jest więc tożsamy podział na państwa Europy Zachodniej i Europy Południowej ze względu na średnią wartość wskaźnika jakości demokracji

i wskaźnika polityki ochrony środowiska. Państwem, które w ramach całego skupienia oceniono najniżej, jeżeli chodzi o wartość wskaźnika jakości demokracji i wskaźnika polityki ochrony środowiska, była Grecja. Miała ona zarazem najniższą wartość wskaźnika polityki ochrony środowiska ze wszystkich państw UE-28.

Mimo że kryzys gospodarczy wpłynął na zmniejszenie dynamiki gospodarczej, a co za tym idzie – na zmniejszenie emisji GHG w Grecji, to niekoniecznie poczyniono postępy w innych dziedzinach ochrony środowiska. Przykładem może być niewystarczające tempo rozwoju energetyki odnawialnej w Grecji mimo posiadanego potencjału w tym zakresie, chociażby w sektorze energetyki solarnej. Kolejnym mankamentem w dziedzinie ochrony środowiska jest zła gospodarka odpadami – według danych Grecja poddawała recyklingowi jedynie 16% odpadów komunalnych. Analizy Fundacji Bertelsmanna wskazywały również na negatywne skutki zdarzeń losowych, takich jak pożary lub wyciek tankowca w okolicach Attyki w 2017 roku. Wydarzenia te były podstawą negatywnej oceny systemu reagowania władz greckich na zagrożenia środowiska. Problem ten ma charakter systemowy, równie negatywnie ocenia się bowiem system monitoringu źródeł zanieczyszczeń. Kolejne problemy związane z ochroną środowiska to niekontrolowany rozwój obszarów miejskich i nieodpowiedni system zarządzania zasobami środowiskowymi (por. *Energy Policies of IEA Countries: Greece*, 2017, s. 83–111; *Greece country briefing*, 2017).

Drugim państwem co do niskiej wartości wskaźnika polityki ochrony środowiska Fundacji Bertelsmanna w czwartym skupieniu są Włochy – razem z Grecją tworzą też podskupienie w ramach grupowania za pomocą metody Warda. Analizy podkreślają postępy Włoch w rozwoju energetyki odnawialnej oraz ochronie środowiska. Dla przykładu redukcja ogólnej emisji GHG w 2015 roku w porównaniu z 1995 rokiem wyniosła prawie 18%. Warto jednak zwrócić uwagę, że Włochy mają znaczną emisję GHG z sektora transportowego – w 2016 roku była ona nieznacznie większa od emisji z sektora energetycznego (emisja w związku ze spalaniem paliw). W związku ze spalaniem ropa i produkty ropopochodne mają największy udział w emisji CO<sub>2</sub>, w dalszej kolejności był gaz, a dopiero na trzecim miejscu węgiel. Włochy mają jeden z najwyższych wskaźników liczby samochodów *per capita*, co jest związane ze złą infrastrukturą transportu publicznego. Konsekwencją tego stanu rzeczy jest zła jakość powietrza w terenach zurbanizowanych (np. smog, gazy zawieszone). W analizie polityki energetycznej Włoch IEA wskazała, że kraj ten powinien opracować i wdrożyć kompleksową krajową strategię transportową. Kolejnym mechanizmem redukcji GHG w transporcie powinna być dywersyfikacja paliw transportowych, tak aby zminimalizować znaczenie produktów ropopochodnych. Do negatywnych zjawisk należy zaliczyć złą gospodarkę wodną i gospodarkę odpadami. Ponadto wskazuje się na dysproporcje regionalne w gospodarce odpadami. Na przykład mniejszą efektywnością charakteryzują się południowe części Włoch, czego zresztą przykładem są kryzysy śmieciowe w Neapolu i Palermo. Należy jednakże zwrócić uwagę, że analizy wskazują na wzrost wskaźników recyklingu, w tym w południowych Włoszech (*Monitoring CO<sub>2</sub> emissions...*, 2014; *Energy Policies of IEA Countries: Italy*, 2016, s. 33–46; *L'Italia e gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile*, 2017, s. 9 i nast.; *Rapporto Rifiuti Speciali*, 2018, s. 4 i nast.).

Trzecim państwem co do niskiej wartości wskaźnika polityki ochrony środowiska Fundacji Bertelsmanna w ramach czwartego skupienia jest Hiszpania. W analizach

wskazuje się, że Hiszpania nie wykorzystuje wszystkich mechanizmów instytucjonalnych w celu wystarczającego zabezpieczenia rozwoju zrównoważonego i ogólnej jakości środowiska. W latach 1995–2015 w Hiszpanii nie tylko zredukowano emisji GHG, ale nastąpił jej wzrost o prawie 5%. W 2016 roku emisja GHG z sektora transportowego była większa o ponad 20% od emisji z sektora energetycznego (emisja w związku ze spalaniem paliw). W przypadku OZE zwraca się uwagę na zmiany w systemie dotacji dla poszczególnych technologii energetycznych, co może wpływać na dynamikę rozwoju OZE. Zmniejszenie dopłat w 2013 roku wynikało z dużego obciążenia finansowego, stanowiły one bowiem prawie 50% kosztów krajowego systemu elektroenergetycznego. Z kolei IEA w swoich rekomendacjach dotyczących OZE wskazała m.in. na konieczność zwiększenia efektywności energetycznej w produkcji energii elektrycznej z tego rodzaju źródeł. W przypadku węgla zwraca się uwagę na zmiany w stosunku importu do produkcji ze względu na eliminacje dotacji w sektor wydobywczy (*Energy Policies of IEA Countries: Spain*, 2015, s. 27–34, 125–134; *Nuclear Power in Spain*, 2017).

W ramach czwartego skupienia czwartym państwem co do niskiej wartości wskaźnika polityki ochrony środowiska Fundacji Bertelsmanna jest Portugalia – jest to zarazem kraj, który ma najlepszy wynik tego wskaźnika w ramach państw Europy Południowej. W analizach podkreślono złą politykę władz portugalskich w zakresie wsparcia dla rozwoju OZE. Skutkiem tego były znaczne koszty utrzymania systemu energetycznego i konieczność zweryfikowania systemu subsydiów dla OZE. Zwraca się również uwagę na aktywność ekologów w zakresie zniwelowania potencjalnego zagrożenia ze strony hiszpańskiej elektrowni jądrowej w Almaraz, która zlokalizowana jest 100 kilometrów od portugalskiej granicy. W argumentacji politycznej przeciwko utrzymywaniu elektrowni Almaraz wykorzystywany jest przypadek awarii w Fukushima, a także negatywna ocena systemu pomp wodnych silnika w hiszpańskiej elektrowni, dokonana przez Radę Bezpieczeństwa Jądrowego w 2016 roku, co uznano za naruszenie minimalnych standardów bezpieczeństwa (Pereira, 2014, s. 2 i nast.; *Falhas graves de segurança na central nuclear de Almaraz*, 2016; Stefanini, 2016). W przypadku relacji między polityką energetyczną i polityką ochrony środowiska należy zwrócić uwagę, że mimo znacznego trendu wzrostu udziału OZE w strukturze produkcji energii elektrycznej w Portugalii w latach 2005–2015 to udział węgla stanowił dalej prawie 30% w 2015 roku. Natomiast udział ropy i węgla w strukturze TPES wynosił ponad 66%. Spadek całościowej emisji GHG w tym okresie wyniósł 20%, jednak skala emisji w porównaniu z 1995 rokiem pozostała na podobnym poziomie. O ile w okresie 2005–2014 mieliśmy do czynienia z ogólnym trendem spadkowym emisji CO<sub>2</sub> per capita, o tyle w latach 2015–2016 nastąpił jej nieznaczny wzrost (*Energy Policies of IEA Countries: Portugal*, 2016, s. 33–43; *CO<sub>2</sub> emissions per capita: Portugal 1990–2016*, 2018).

Podobnie jak w przypadku wartości wskaźników partycypacji, kultury politycznej i wolności obywatelskich (prezentowanych przez „The Economist”) oraz wskaźników jakości demokracji i polityki ochrony środowiska (prezentowanych przez Fundację Bertelsmanna), tak i w przypadku wartości procentowego wskaźnika braku jakiegokolwiek uczestnictwa w ciągu 12 miesięcy w życiu kulturalnym, wartości wskaźnika uczestnictwa w przedstawieniach (co najmniej cztery razy w ciągu ostatnich 12 miesięcy) i wartości wskaźników aktywności sportowej widać utrzymują-

cy się podział na państwa Europy Zachodniej i Południowej w ramach czwartego skupienia.

Pod względem średniej wartości wskaźnika braku jakiegokolwiek uczestnictwa w ciągu 12 miesięcy w życiu kulturalnym, czwarte skupienie ma trzeci wynik – po skupieniu pierwszym i trzecim. Gdyby jednak rozpatrywać oddzielnie grupę państw Europy Zachodniej i Południowej, to kolejność byłaby inna. Grupa państw Europy Zachodniej w porównaniu z innymi skupieniami miałaby drugi wynik (porównywalny z pierwszym skupieniem), natomiast grupa państw Europy Południowej miałaby wynik bliski piątemu skupieniu, które ma najwyższą wartość wskaźnika. Z kolei w przypadku średniej wartości wskaźnika uczestnictwa w przedstawieniach (co najmniej cztery razy w ciągu ostatnich 12 miesięcy) czwarte skupienie miało trzecie miejsce – po pierwszym i trzecim. Trzeba jednak pamiętać, że różnice w wartości tego wskaźnika między czwartym i drugim oraz piątym skupieniem są niewielkie. Ze względu na średnią wartość wskaźnika utrzymuje się również podział na państwa Europy Zachodniej i Południowej. Najniższą wartość wskaźnika uczestnictwa w przedstawieniach w czwartym skupieniu miała Grecja – jest to też druga najniższa wartość w UE-28<sup>100</sup>.

Zarówno w przypadku wskaźnika braku jakiegokolwiek wykonywania ćwiczeń i uprawiania sportów, jak i w przypadku wskaźnika braku jakiegokolwiek wykonywania innych aktywności fizycznych (jazda na rowerze, taniec, prace ogrodnicze itp.) trzecie skupienie uzyskało w 2017 roku wyniki powyżej średnich dla UE-28. Tak jak w przypadku innych wskaźników, w czwartym skupieniu utrzymuje się podział na dwie grupy państw, tj. na państwa Europy Zachodniej i Południowej. Najlepsze wyniki obu wskaźników charakteryzujących cechę aktywności sportowej w ramach czwartego skupienia miała Dania – odstawała ona znacząco od pozostałych państw. Gdyby rozpatrywać oddzielnie grupy państw Europy Zachodniej i Południowej, to ze względu na średnią wartość wskaźnika braku jakiegokolwiek wykonywania ćwiczeń i uprawiania sportów kraje Europy Zachodniej zbliżyłyby się do wyników pierwszego skupienia, natomiast grupa państw Europy Południowej osiągnęłaby gorsze wyniki od drugiego skupienia. Z kolei pod względem średniej wartości wskaźnika braku jakiegokolwiek wykonywania innych aktywności fizycznych grupa państw Europy Zachodniej osiąga lepszy wynik niż pierwsze skupienie, natomiast grupa krajów Europy Południowej ma wyniki bliskie wynikom piątego skupienia. Można zatem powiedzieć, że pod względem aktywności sportowej państwom Europy Zachodniej (z czwartego skupienia) bliżej jest do państw skandynawskich, krajów Beneluksu i Austrii, natomiast państwom Europy Południowej (z czwartego skupienia) – do państw Europy Środkowej (z drugiego skupienia) i państw wyspiarskich – Cypru i Malty (piąte skupienie)<sup>101</sup>.

### 3.6. PODSUMOWANIE

W rozdziale dokonano analizy statystycznej (wielowymiarowej analizy porównawczej) za pomocą jednej z metod grupowania obiektów – metody aglomeracyjnej Warda. Analizę statystyczną uzupełniono analizą jakościową i prezentacją wtórnych

<sup>100</sup> Obliczenia średniej wartości dla poszczególnych grup państw na podstawie danych Eurostatu.

<sup>101</sup> Obliczenia średniej wartości dla poszczególnych grup państw na podstawie: *Sport and physical activity* (2018), European Commission: Brussels.



danych statystycznych. Celem analizy było stwierdzenie występowania szczególnego rodzaju kultur energetycznych w dwóch głównych wymiarach – wymiarze materialnym kultury energetycznej i wymiarze materialno-społecznym kultury energetycznej. Analiza obejmująca dwa okresy – 2000 i 2015 rok – wskazywać ma na dynamikę procesów i zmian w strukturach energetycznych w UE-28. Oprócz ujęcia procesualnego istotne było stwierdzenie, na podstawie zastosowanych wskaźników i metod, istnienia lub braku istnienia zależności między określonymi cechami diagnostycznymi (w tym poszczególnymi wskaźnikami) i specyficznym położeniem geograficzno-historycznym państw.

Istotne stwierdzenie, które można przedstawić w związku z przeprowadzoną analizą, to fakt istnienia ogólnego podziału na państwa Europy Zachodniej i Środkowej. Utrzymuje się również pewien rodzaj specyfiki małych państw wyspiarskich na Morzu Śródziemnym, tj. w przypadku Cypru i Malty. Warto też zwrócić uwagę na Danię – mimo zmiany pozycji w poszczególnych grupowaniach w danych latach państwo to często odstaje od innych, nawet od krajów Europy Zachodniej i państw skandynawskich. Uwzględnienie zarówno materialnych, jak i społecznych cech diagnostycznych kultur energetycznych (w tym dodatkowych wskaźników spoza analizy statystycznej) pozwala na stwierdzenie istnienia różnic w samej grupie państw Europy Zachodniej. W zasadzie można przyjąć istnienie osobnej kategorii państw Europy Południowej, które często przy analizie wybranych wskaźników bliższe są państwu Europy Środkowej i małym państwom wyspiarskim niż krajom Europy Zachodniej. Dodatkowo, w przypadku państw spoza Europy Środkowej, mimo przypisania w grupowaniu do różnych skupień, można zauważyć odstawanie pod wieloma względami państw skandynawskich od wszystkich innych. Wyraża się ono w wartościach poszczególnych wskaźników dla Danii, Finlandii i Szwecji, ale i w wartościach średnich wskaźników dla całej grupy trzech państw. Z kolei w przypadku państw Europy Środkowej, ze względu na wartości wybranych wskaźników i średnie wartości dla całej grupy, widoczne jest częste odstawanie trzech państw bałtyckich od reszty krajów Europy Środkowej. Pod względem wybranych wskaźników można mówić o efekcie powolnej synergii z państwami skandynawskimi.

Podział na państwa Europy Zachodniej i Środkowej widoczny jest w przypadku cechy diagnostycznej efektywności energetycznej. Kraje Europy Środkowej często mają gorsze wyniki dla wskaźnika intensywności energetycznej, wskaźnika intensywności pierwotnej i wskaźnika intensywności emisji CO<sub>2</sub>. W przypadku dwóch pozostałych wskaźników efektywności energetycznej, tj. wskaźnika konsumpcji krajowej energii brutto *per capita* i wskaźnika konsumpcji finalnej energii elektrycznej *per capita*, sytuacja jest bardziej zróżnicowana, co wynika ze skali produkcji energii i jej konsumpcji w UE-28, ale też z różnic w strukturach gospodarczych. Dla przykładu, państwa skandynawskie, kraje Beneluksu i Austria (skupienie pierwsze w grupowaniu materialno-społecznych kultur energetycznych na 2015 rok) charakteryzują się wyższą średnią dla tych wskaźników w porównaniu z państwami Europy Środkowej (drugie skupienie).

Na rozróżnienie na państwa Europy Zachodniej i Środkowej wpłynie również postęp, jakiego dokonują te pierwsze w dziedzinie rozwoju technologii OZE. Zasadniczo wyższymi wartościami wskaźników przypisanych do cechy diagnostycznej nowe kierunki rozwoju technologii energetycznych charakteryzują się państwa Europy Zachodniej. Podział bipolarny utrzymany jest również w przypadku wskaźnika śmiertelności

ze względu na poszczególne rodzaje chorób, co wskazuje na stan środowiska, poziom opieki i świadomość zdrowotną poszczególnych społeczeństw w UE-28.

Co ciekawe, bipolarny podział widać również w przypadku wybranych wskaźników cechy diagnostycznej polityczne warunki życia. Jest on zauważalny także w analizie jakościowej z wykorzystaniem wtórnych danych statystycznych dotyczących wskaźnika jakości demokracji i wskaźnika polityki ochrony środowiska Fundacji Bertelsmanna, a także wskaźników partycypacji kulturalnej (a – wskaźnika braku jakiegokolwiek uczestnictwa w ciągu 12 miesięcy w życiu kulturalnym; b – wskaźnika uczestnictwa w przedstawieniach co najmniej cztery razy w ciągu ostatnich 12 miesięcy) i aktywności sportowej (a – wskaźnika braku jakiegokolwiek wykonywania ćwiczeń i uprawiania sportów; b – wskaźnika braku jakiegokolwiek wykonywania innych aktywności fizycznych) Eurostatu. W przypadku przytoczonych wskaźników reprezentujących cechę diagnostyczną życia politycznego na poziomie analizy statystycznej i wskaźników reprezentujących szeroko rozumianą świadomość i partycypację społeczną na poziomie analizy jakościowej widoczne są podobne zależności związane ze specyficznym położeniem geograficzno-historycznym państw. Zauważalny jest zatem podział na państwa Europy Zachodniej i Środkowej, można mówić o specyficznej kategorii państw Europy Południowej i bliskich im małych państwach wyspiarskich. Można w końcu mówić o specyficznej kategorii państw skandynawskich w ramach krajów spoza Europy Środkowej oraz o kategorii państw bałtyckich w ramach krajów Europy Środkowej.

## ZAKOŃCZENIE

W pracy zaprezentowano wybrane problemy kultur energetycznych Unii Europejskiej zarówno w długich, jak i krótkich perspektywach czasu. Głównym celem analizy dokonanej w tekście była prezentacja stanu badań nad kulturami energetycznymi oraz prezentacja własnych badań w oparciu o analizę statystyczną i analizę jakościową wtórnych danych statystycznych. W zaproponowanym ujęciu starano się utrzymać ciąg logiczny, jaki wiąże się, z takimi kategoriami jak paradygmaty, paradygmaty technologiczno-ekonomiczne, transformacje energetyczne, kultury energetyczne, praktyki ekologiczne i energetyczne. Wnioski z teoretycznych i historycznych badań nad energią wykorzystano do skonstruowania własnego „modelu”, który wykorzystano do przeprowadzenia badań nad kulturami energetycznymi w Unii Europejskiej. Projekt badań uwzględnił dwa rodzaje kultur energetycznych – materialną i społeczną. Za pomocą wybranych statystycznych metod wielowymiarowej analizy porównawczej dokonano grupowania państw ze względu na określone cechy diagnostyczne (z przypisanymi im wskaźnikami). Do ważnych cech diagnostycznych zaliczono: kulturę materialną (efektywność energetyczna, struktura produkcji energii elektrycznej i trajektorie rozwoju nowych technologii energetycznych) i kulturę społeczną (społeczno-ekonomiczne warunki życia, zdrowotne warunki życia i polityczne warunki życia). W celu przeprowadzenia procesu badawczego do weryfikacji przedstawiono cztery główne hipotezy badawcze (i dwie szczegółowe), które związane z następującymi wnioskami:

***(H1): Należy przyjąć, że różnice w strukturach energetycznych poszczególnych państw członkowskich, są wystarczającą przesłanką do stwierdzenia istnienia specyficznych kultur energetycznych w Unii Europejskiej.***

Wcześniejsze badania dokonane w ramach dostępnej literatury naukowej wskazują, że jedne państwa w stopniu wyższym od innych angażują się w rozwój odnawialnych źródeł energii lub innych technologii energetycznych. Dlatego Z. Łucki i W. Misiak, w ramach jednokryterialnej typologii kultur energetycznych, wyodrębnili kulturę jądrową, naftową, gazową, węglową, zrównoważoną i mieszaną. Podział ten jednak nie uwzględnia różnych struktur produkcji i konsumpcji energii, na przykład nie rozróżnia, czy chodzi o strukturę energii pierwotnej, czy o strukturę energii elektrycznej. Z kolei typologia wielokryterialna tych autorów wyróżnia kultury: anglosaską, francuską, skandynawską, śródziemnomorską, wschodnio-europejską, latynoamerykańską, japońską, chińską i prymitywną. Abstrahując od trafności tego podziału, należy zauważyć, że mamy do czynienia przynajmniej z dwoma sposobami określania kultur energetycznych, tj. ze względu na określone cechy struktury energetycznej i ze względu na określone cechy w związku ze specyficznym położeniem geograficzno-historycznym państw. Wyniki analizy jakościowej wtórnych danych statystycznych oraz wyniki analizy statystycznej wskazują na istnienie róż-

nic między państwami członkowskimi UE-28. Mimo dokonywanych zmian w wielu wypadkach można mówić o utrwalonych wzorach w: użytkowaniu i oszczędzaniu energii, strategiach przekształceń struktur energetycznych, praktykach ekologicznych i energetycznych. Dlatego w tym miejscu można podać jedynie przykłady, które reprezentują te założenia.

Gdyby rozpatrywać możliwość podziału kultur energetycznych ze względu na określone cechy diagnostyczne, to można mówić o kulturach bardziej energochłonnych i mniej energochłonnych. Ze względu na tę cechę można jednocześnie dokonać podziału wedle specyficznego położenia geograficzno-historycznego państw UE-28. W tym wypadku można powiedzieć o podziale na Europę Zachodnią i Europę Środkową.

Gdyby rozpatrywać wpływ czynników geograficznych na charakter kultur energetycznych, to można wskazać na kultury energetyczne mikropaństw (Luksemburg) i kultury energetyczne małych państw wyspiarskich (Cypr i Malta). Małe państwa Unii Europejskiej charakteryzują się wysokimi parametrami wskaźników zależności importowej (całościowego i dla poszczególnych nośników energii). Porównując jednak trzy wymienione państwa można wskazać, że ze względu na różne parametry najbardziej będzie odstawał od reszty Cypr. Przykładem w tym zakresie mogą być parametry wskaźników, które dotyczą społeczno-ekonomicznych warunków życia (ubóstwo energetyczne). Mimo wszystko Cyprowi i Malcie pod wieloma względami bliżej jest do państw Europy Południowej niż do państw Europy Zachodniej lub krajów Beneluksu.

Ze względu na analizę jakościową, w oparciu o subiektywne grupowanie państw w drugim rozdziale pracy, można wskazać, na naturalną konsekwencję położenia geograficzno-historycznego, jakim jest znaczna zależność importowa państw Europy Środkowej od gazu importowanego z Rosji. Ma to znaczenie w kontekście geopolitycznych podziałów w UE-28, i w konsekwencji wpływa na prowadzoną politykę zagraniczną i energetyczną.

***(H2): Należy przyjąć, że cechami diagnostycznymi wpływającymi na podział państw członkowskich Unii Europejskiej są efektywność energetyczna, struktura produkcji energii elektrycznej, trajektorie rozwoju nowych technologii energetycznych, społeczno-ekonomiczne warunki życia, zdrowotne warunki życia i polityczne warunki życia.***

***(H2.1): Należy przyjąć, że takie cechy diagnostyczne jak efektywność energetyczna, struktura produkcji energii i rozwój nowych technologii energetycznych wpływają w sposób znaczny na podział państw członkowskich w ramach stwierdzonych kultur energetycznych UE-28.***

Ze względu na grupowanie państw w oparciu o cechy diagnostyczne związane z materialną kulturą energetyczną na okres 2000–2015, należy zwrócić uwagę, że państwa Europy Zachodniej i Południowej charakteryzują się niską skalą wskaźnika intensywności energetycznej i intensywności pierwotnej. Ponadto, dokonując znacznej generalizacji, można stwierdzić, że państwa Europy Zachodniej i Południowej charakteryzują się wyższą średnią skalą wskaźnika konsumpcji finalnej energii elektrycznej *per capita* w porównaniu z krajami Europy Środkowej. Mimo zwiększenia efektywności energetycznej w poszczególnych państwach Europy Środkowej, czego przykładem jest Polska, to w dalszym ciągu jest to cecha, która znacząco wpływa na podziały

w UE-28. Wskazuje to na zasadność stwierdzenia, że w UE-28 mamy do czynienia z podziałem na bardziej i mniej energochłonne kultury energetyczne.

Dokonując analizy wartości wskaźników procentowego udziału energetyki wiatrowej i solarnej w mocy produkcyjnej energii elektrycznej, należy stwierdzić, że grupa państw niezaliczonych do Europy Środkowej ma wyższą średnią wartość wskaźnika niż grupa państw zaliczonych do Europy Środkowej. Oznacza to postępującą transformację sektora mocy wytwórczej w państwach spoza Europy Środkowej. Dla przykładu Niemcy w 2015 roku miały udział energetyki wiatrowej i solarnej w mocy wytwórczej na poziomie ponad 41%, natomiast Dania na niespełna 42% poziomie. Należy zwrócić uwagę, że państwa Europy Południowej w stosunku do pozostałych państw skandynawskich miały wysoki poziom udziału energetyki solarnej i wiatrowej w mocy wytwórczej. W ocenie tej należy zwrócić uwagę na inne czynniki, na przykład warunki geograficzne i udział energetyki wodnej mocy zainstalowanej elektrycznej. Mimo wszystko wartość tego wskaźnika wskazuje na kierunki polityki energetycznej poszczególnych państw członkowskich. Analiza jakościowa wtórnych danych statystycznych wskazuje też na znaczenie innowacji w polityce poszczególnych państw członkowskich. Dokonując dużej generalizacji można stwierdzić, że w zakresie takich wartości wskaźników jak GII, GERD, HRTS i HTE utrzymuje się podział na państwa niezaliczone do Europy Środkowej i państwa zaliczone do Europy Środkowej. W ramach pierwszej grupy państwa skandynawskie i kraje Beneluksu mają przewagę w średniej wartości wskaźników, najniższe wartości wskaźników mają państwa Europy Południowej. Podziały widoczne są też w ramach państw Europy Środkowej.

**(H2.2): *Należy przyjąć, że takie cechy diagnostyczne jak społeczno-ekonomiczne warunki życia, zdrowotne warunki życia i polityczne warunki życia wpływają w sposób znaczny na podział państw członkowskich w ramach stwierdzonych kultur energetycznych UE-28.***

Ze względu na analizę jakościową wtórnych danych statystycznych w zakresie ubóstwa i wykluczenia, można stwierdzić, że mniejsze ryzyko ubóstwa i wykluczenia występuje w państwach niezaliczonych do Europy Środkowej. Mimo to występuje potencjał do rozwoju ubóstwa i wykluczenia w grupie państw zaliczonych do Europy Południowej. Z kolei w przypadku wskaźnika ubóstwa energetycznego, rozumianego jako niemożność utrzymania domu w odpowiedniej temperaturze, należy wskazać, że dla państw niezaliczonych do Europy Środkowej średnia wartość wskaźnika jest niższa, natomiast wyższa dla państw zaliczonych do Europy Środkowej. W przypadku pierwszej grupy najwyższy poziom zagrożenia ubóstwem energetycznym występuje w podgrupie państw Europy Południowej i w podgrupie małych państw wyspiarskich. Z kolei najniższa średnia wartość wskaźnika całościowego ubóstwa energetycznego w grupie pierwszej związana jest z podgrupą państw skandynawskich i państw Beneluksu. Natomiast w ramach drugiej grupy najniższą średnią wartość wskaźnika ubóstwa energetycznego ma podgrupa złożona z Czech, Słowacji i Słowenii.

Ze względu na analizę jakościową wtórnych danych statystycznych w zakresie cen energii elektrycznej i gazu można zaprezentować charakterystyczne prawidłowości. Generalnie można stwierdzić, że średnie wartości cen dla średnich odbiorców indywidualnych i przemysłowych są wyższe w grupie państw niezaliczonych do Europy Środkowej. Ceny dla średnich odbiorców indywidualnych są większe o prawie 56% od cen dla

grupy państw Europy Środkowej. Natomiast ceny dla średnich odbiorców przemysłowych są większe o prawie 24% od cen dla grupy państw Europy Środkowej.

Podobne prawidłowości, jak w przypadku cen energii elektrycznej, można wskazać w zakresie cen gazu. Grupa państw niezaliczonych do Europy Środkowej miała wyższe średnie wartości cen gazu dla odbiorców indywidualnych i przemysłowych. Średnia wartość cen dla odbiorców indywidualnych jest większa o przeszło 70% od średniej cen w grupie państw Europy Środkowej. Z kolei średnia wartość cen dla odbiorców przemysłowych jest większa o przeszło 20% od średniej cen w grupie państw Europy Środkowej. W grupie państw niezaliczonych do Europy Środkowej najwyższą średnią cen gazu dla odbiorców indywidualnych mają państwa skandynawskie (bez Finlandii). Szwecja ma najwyższą cenę gazu dla odbiorców indywidualnych w UE-28, posiada też jedną z wyższych cen dla odbiorców przemysłowych. W ramach grupy państw zaliczonych do Europy Środkowej najwyższą średnią wartość ceny dla odbiorców indywidualnych i przemysłowych ma podgrupa złożona z Czech, Słowacji i Słowenii. Ceny gazu dla odbiorców przemysłowych w tej grupie są porównywalne z cenami dla państw zaliczonych do podgrupy państw Europy Południowej.

W przypadku wartości wskaźnika śmiertelności z powodu chorób układu krążenia, raka, cukrzycy lub przewlekłych chorób układu oddechowego, można stwierdzić, że generalnie występuje podział na grupę państw niezaliczonych do Europy Środkowej i grupę państw zaliczonych do Europy Środkowej. Widać wyraźnie wyższy odsetek śmiertelności w populacji państw Europy Środkowej. W przypadku wartości tego wskaźnika nie widać znacznych różnic między państwami Europy Zachodniej, krajami Beneluksu, państwami skandynawskimi i państwami Europy Południowej.

Ze względu na wartości wskaźników przypisanych do cechy diagnostycznej politycznych warunków życia, można mówić o generalnym podziale na grupę państw niezaliczonych do Europy Środkowej i grupę państw zaliczonych do Europy Środkowej. W ramach pierwszej grupy można wykazać różnice, tj. widoczny jest podział na państwa Europy Zachodniej i państwa Europy Południowej. Kraje Beneluksu i państwa skandynawskie charakteryzują się wysokimi wartościami wskaźników partycypacji politycznej, kultury politycznej i wolności obywatelskich. Podobne ustalenia poczynić można w związku z analizą wybranych wskaźników SGI – jakości demokracji i polityki ochrony środowiska. Trzy państwa skandynawskie mają najwyższe wartości wskaźnika demokracji i polityki ochrony środowiska w ramach SGI. Kolejną grupą państw, która ma wysokie wartości dwóch wskaźników w ramach SGI, mniejsze jednak od państw skandynawskich, są państwa bałtyckie, tj. Estonia, Litwa i Łotwa. Uwzględnienie w analizie statystycznej i jakościowej cechy politycznych warunków życia wskazać może na potencjał poszczególnych państw członkowskich w szybkości przełamывania poszczególnych paradygmatów energetycznych. Generalnie widać więc zależność pomiędzy wyższym stopniem kultury demokratycznej i poziomem skonsolidowania demokracji a polityką energetyczną i polityką ochrony środowiska.

Oprócz różnic w wartości wskaźników charakteryzujących cechę politycznych warunków życia, w tym wskaźnika partycypacji politycznej, można wskazać na różnice w partycypacji w życiu kulturalnym i aktywności fizycznej. Najczęściej podział przebiega wzdłuż przyjętego rozróżnienia na państwa niezaliczone do Europy Środkowej i państwa zaliczone do Europy Środkowej. W zakresie partycypacji w kulturze i ak-

tywności fizycznej utrzymują się też podziały na poszczególne podgrupy w ramach ogólnego bipolarnego podziału w UE-28.

**(H3): Należy przyjąć, że ze względu na dotychczasowe badania nad problemami energetyki, odmienności struktur energetycznych, odmienności geograficzne, odmienności polityk energetycznych itd. można wykazać zależności między określonymi cechami diagnostycznymi (wartościami wskaźników) i specyficznym położeniem geograficzno-historycznym państw członkowskich UE-28.**

Na podstawie charakterystyki cech diagnostycznych i skali parametrów (związanych bezpośrednio i pośrednio z energetyką), które wykorzystano w analizie statystycznej i jakościowej analizie wtórnych danych statystycznych, należy wskazać, że głównym podziałem państw w UE-28 jest rozróżnienie na państwa niezaliczone do Europy Środkowej i państwa zaliczone do Europy Środkowej. W ramach wyróżnionych dwóch grup państw członkowskich Unii Europejskiej, można też wskazać podgrupy. W ramach grupy państw niezaliczonych do Europy Środkowej można mówić o podgrupie państw skandynawskich, krajach Beneluksu, podgrupie państw Europy Południowej, małych państwach wyspiarskich (Cypr i Malta) i pozostałych państwach Europy Zachodniej. Z kolei w ramach grupy państw zaliczonych do Europy Środkowej można mówić o podgrupie państw bałtyckich (Estonia, Litwa i Łotwa), podgrupie złożonej z Czech, Słowacji i Słowenii, a także podgrupie złożonej z Bułgarii, Chorwacji, Polski, Rumunii i Węgier. W przypadku ostatniej podgrupy można wskazać na częste odstawanie pod względem skali parametrów Bułgarii i Rumunii, co wskazuje na ich podobieństwo do innych państw zachodnich Bałkanów, które nie są członkami Unii Europejskiej (Bośnia i Hercegowina, Serbia, Macedonia). Wyróżnienie niektórych podgrup wynika bardziej z cech statystycznych niż z cech geograficzno-historycznych, co wynika z faktu różnicy w wartościach wskaźników.

**(H4): Należy przyjąć, że w okresie 2000–2015 nastąpiły zmiany w obrębie stwierdzonych wcześniej kultur energetycznych UE-28, jednak stopień ich będzie nieznaczny.**

Trzymając się analizy w oparciu o cechy diagnostyczne związane z materialną kulturą energetyczną, należy zwrócić uwagę, że mimo przesunięć w ramach wyodrębnionych skupień utrzymuje się ogólny podział na państwa Europy Zachodniej, Europy Południowej i Europy Środkowej. Mimo zmian, jakie zachodziły w Unii Europejskiej w okresie 2000–2015, w dalszym ciągu widoczne jest stałe wyodrębnienie w grupowaniu małych państw wyspiarskich, tj. Cypru i Malty (kultura energetyczna małych państw wyspiarskich). Mimo zmian w składzie poszczególnych skupień w okresie 2000–2015 widoczne jest stałe odstawanie pod względem wartości wskaźników Danii od innych państw, co związane jest z transformacją różnych struktur energetycznych. W 2015 roku, w porównaniu z analizą na 2000 rok nastąpiły przesunięcia w grupowaniu państw należących do francuskiej strefy językowej w Unii Europejskiej. Przykładem tego rodzaju przesunięcia będzie zaliczenie Francji do skupienia, w którym dominują licznie państwa Europy Środkowej. Co wynika z zaangażowania tych państw w sektor jądrowy i z podobnych parametrów udziału energii odnawialnej w strukturze produkcji energii elektrycznej. Jednak można też wskazywać podobieństwo w ramach innych cech diagnostycznych, na przykład w zakresie politycznych warunków życia.

W okresie 2000–2015 wskazać można na efekty synergii w zakresie przekształceń struktur energetycznych krajów bałtyckich względem państw skandynawskich oraz państw Europy Południowej względem państw Europy Zachodniej. Procesy te są wynikiem stopniowej minimalizacji węgla i ropy w strukturach energetycznych oraz zwiększania się zaangażowania w odnawialne źródła energii. Trzeba jednak zaznaczyć, że jest to ocena dokonana na wybranych parametrach wskaźników, które zostały użyte w analizie jakościowej i statystycznej.

W 2000 roku w UE-28 dominującym źródłem energii w strukturze całkowitego zaopatrzenia w energię (TPES) była ropa i produkty ropopochodne (prawie 37% udziału), w dalszej kolejności były gaz (ponad 23% udziału), węgiel (19% udziału), energia jądrowa (14,5% udziału) i odnawialne źródła energii (ponad 6% udziału). W 2015 roku mimo wielu zmian w energetyce nie zaszła znaczna zmiana w strukturze TPES UE-28, jakkolwiek odnawialne źródła energii zwiększyły swój udział procentowy ponad dwukrotnie. Udział węgla w strukturze TPES zmniejszył się w wartościach bezwzględnych o ponad 18%, mimo to pozostaje on trzecim głównym nośnikiem energii. Z kolei analizując zmiany w strukturze produkcji energii elektrycznej w UE-28 w okresie 2000–2015, należy wskazać, że odnawialne źródła energii zwiększyły swój udział procentowy i przesunęły się na pierwsze miejsce. Jeszcze w 2000 roku głównym nośnikiem w strukturze produkcji energii elektrycznej był węgiel, natomiast odnawialne źródła energii miały ponad 15% udział. Porównując dane z 2000 roku, możemy stwierdzić, że sektor elektroenergetyczny UE-28 przechodzi znaczącą tranzycją, dla której właściwe są procesy dekarbonizacji i wzrostu efektywności energetycznej. Skutkiem procesów i zmian w okresie 2000–2015 jest przesunięcie się węgla z pierwszego miejsca w strukturze produkcji energii elektrycznej na trzecie. W porównaniu z 2000 rokiem w wartościach bezwzględnych udział węgla zmniejszył się o 14,6%, natomiast w porównaniu z 1990 rokiem zmniejszył się o ponad 21%. Dokonując porównania struktury produkcji energii elektrycznej z 2000 roku ze strukturą z 2015 roku, wskazać należy, że zmniejszył się też udział ropy i energii jądrowej, natomiast udział gazu wzrósł niewiele ponad 3,5%. Wysunąć można tezę, że gaz będzie stanowił dla wielu państw UE-28 jeden z mechanizmów energii zastępczej.

Prognoza ewaluacyjna każe przyjąć założenie, że w związku z kolejnymi celami wyznaczonymi w ramach Unii Europejskiej (przynajmniej w stopniu wyznaczonym normatywnie) następować będzie synergia państw członkowskich ze względu na wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w strukturach energetycznych, stopniową minimalizację udziału węgla w strukturach energetycznych, zwiększanie poziomu efektywności energetycznej i ujednolicanie cen energii. W prognozie ewaluacyjnej zakłada się również czynniki, które mogą powstrzymać pozytywne efekty synergii między poszczególnymi kulturami energetycznymi. Głównym czynnikiem negatywnym może być proces odwrotny do politycznej integracji Unii Europejskiej, na przykład brexit, ale i wystąpienie z Unii Europejskiej państw, które w sposób istotny naruszają zasady demokratycznego państwa prawa. Brak postępów w synergii kultur energetycznych może być efektem wzrostu kosztów, jakie muszą ponieść państwa członkowskie w zakresie transformacji energetycznej, na przykład w związku z kosztami nakładów na infrastrukturę energetyczną. Synergia cen energii (energii elektrycznej, gazu i innych paliw) może być utrudniona przez politykę fiskalną poszczególnych państw członkowskich. Całkiem możliwe, że bez czynników politycznych i finansowych może



powstać efekt „Europy dwóch prędkości”, który wyrażać będzie się dysproporcjami w stosowanych technologiach energetycznych. Przykładem może być wzrost znaczenia energii elektrycznej jako nośnika i rozwój elektromobilności. Można oczywiście wskazywać inne nieoczekiwane i subiektywnie mało prawdopodobne zjawiska.

\* \* \*

Prezentacja stanu badań nad kulturami energetycznymi oraz prezentacja własnych badań w oparciu o analizę statystyczną i analizę jakościową wtórnych danych statystycznych nie ma charakteru kompleksowego. Studium teoretyczne w zakresie problematyki paradygmatów technologiczno-ekonomicznych, paradygmatów energetycznych, transformacji energetycznej, partycypacji ekologicznej i energetycznej, a przede wszystkim kultury energetycznej stanowi jedynie wybór węzłowych zagadnień podejmowanych w literaturze. Z kolei analiza statystyczna i jakościowa zaproponowana w pracy ma charakter eksploracyjny, powinna zatem służyć dalszym pogłębionym studiom nad kwestiami, które sprecyzowano w hipotezach w pracy. Wydaje się, że wartościowe jest dalsze badanie relacji między warunkami życia politycznego i kulturą energetyczną. Niewątpliwie dalszych studiów wymagają też praktyki ekologiczne, energetyczne i transportowe.

## SPIS TABEL

|   |     |
|---|-----|
| 1. Patenty dotyczące maszyn parowych w latach 1800–1900 .....   | 59  |
| 2. Kluczowe zmiany w sferze oświetlenia w latach 1700–1950 .....  | 73  |
| 3. Typologia jednokryterialna kultur energetycznych .....   | 123 |
| 4. Typologia wielokryterialna kultur energetycznych .....   | 123 |
| 5. Kultury energetyczne (grupowanie państw UE-15 ze względu na immaterializację, dematerializację i dekarbonizację) .....               | 127 |
| 6. Kultury energetyczne otrzymane metodą <i>k</i> -średnich .....   | 130 |
| 7. Kultury bezpieczeństwa energetycznego: grupowanie państw UE-27 za pomocą wskaźników bezpieczeństwa energetycznego .....              | 133 |
| 8. Kultury rynków energii: grupowanie państw UE-27 za pomocą wskaźników określających stopień tworzenia jednolitego rynku energii ..... | 135 |
| 9. Kultury energetyczne otrzymane metodą <i>k</i> -średnich z uwzględnieniem świadomości energetycznej .....                            | 137 |
| 10. Kultury energetyczne i kultury bezpieczeństwa energetycznego otrzymane metodą <i>k</i> -średnich .....                              | 140 |
| 11. Czyste i brudne kultury energetyczne otrzymane za pomocą metody Warda i <i>k</i> -średnich .....                                    | 144 |
| 12. Podział gospodarstw domowych ze względu na cechy elementów kultury energetycznej .....  | 150 |
| 13. Różnice w czasie i szybkości tranzykcji energetycznych w Europie .....  | 188 |
| 14. Przykłady szybkich tranzykcji .....   | 191 |
| 15. Analiza treści wybranych publikacji na temat świadomości, zachowań i postaw ekologicznych .....                                     | 206 |
| 16. Determinanty geopolityczne .....  | 301 |
| 17. Determinanty społeczno-ekonomiczne .....  | 302 |
| 18. Determinanty technologiczne .....   | 307 |
| 19. Cechy i wskaźniki kultury materialnej .....   | 312 |
| 20. Cechy i wskaźniki kultury materialno-społecznej .....   | 313 |
| 21. Grupowanie państw według materialnych kultur energetycznych dla 2000 roku .....   | 318 |
| 22. Wybór głównych składowych za pomocą analizy czynnikowej dla 2000 roku .....   | 322 |
| 23. Grupowanie państw według materialnych kultur energetycznych na 2015 rok .....   | 330 |
| 24. Wybór głównych składowych za pomocą analizy czynnikowej na 2015 rok .....   | 332 |
| 25. Grupowanie państw według materialno-społecznych kultur energetycznych na 2015 rok .....   | 353 |
| 26. Wybór głównych składowych za pomocą analizy czynnikowej dla 2015 roku (materialno-społeczna kultura energetyczna) .....             | 359 |

## SPIS RYSUNKÓW

|   |    |
|---|----|
| 1. Perspektywa wielopoziomowa w tranzycji   | 33 |
| 2. Klasyczny cykl formowania zielonej polityki  | 38 |
| 3. Cykl formowania zielonej polityki w oparciu o presje społeczne i reakcje przemysłu                   | 39 |
| 4. Globalna struktura konsumpcji energii pierwotnej w latach 1800–2000 (w %)                            | 46 |
| 5. Globalna produkcja energii elektrycznej z podziałem na źródła w 2015 roku (w %)                      | 48 |
| 6. Prognozy globalnego zużycia energii na 2040 rok (scenariusz ewolucyjny) (w Mtoe)                     | 50 |
| 7. Produkcja energii pierwotnej z podziałem na źródła w UE-27 w latach 1900–2014 (w TWh)                | 52 |
| 8. Struktura całkowitego zaopatrzenia w energię UE-28 w 2015 roku (TPES)                                | 54 |
| 9. Struktura produkcji energii elektrycznej w UE-28 w 2015 roku   | 55 |
| 10. Angielskie patenty w latach 1660–1851   | 58 |
| 11. Trajektoria rozwoju maszyny parowej w okresie pierwszej rewolucji przemysłowej                      | 61 |
| 12. Szacowana moc źródeł energii w Wielkiej Brytanii w latach 1760–1907                                 | 63 |
| 13. Udział poszczególnych źródeł w zaopatrzeniu w energię w Anglii i Walii w latach 1561–1859 (w %)     | 64 |
| 14. Realne ceny węgla i drewna w Londynie   | 66 |
| 15. Wydobywanie węgla w Wielkiej Brytanii w latach 1740–1840  | 68 |
| 16. Udział poszczególnych regionów Wielkiej Brytanii w produkcji węgla w 1800 roku                      | 69 |
| 17. Konsumpcja węgla z Northumberland i Durham w 1816 i 1840 roku (w %)                                 | 69 |
| 18. Wydobywanie i konsumpcja węgla w Wielkiej Brytanii w latach 1853–1922                               | 71 |
| 19. Udział poszczególnych źródeł oświetlenia w Wielkiej Brytanii w latach 1700–1950 (w %)               | 72 |
| 20. Produkcja rudy żelaza, surówki żelaza i stali surowej w Wielkiej Brytanii w latach 1855–1965        | 75 |
| 21. Wydobywanie, konsumpcja i import węgla w Wielkiej Brytanii w latach 1913–2015                       | 76 |
| 22. Zdolność wytwórcza w energetyce jądrowej Wielkiej Brytanii  | 78 |
| 23. Liczba zatrudnionych w sektorze produkcji węgla w Wielkiej Brytanii w latach 1913–2015 (w tys.)     | 80 |
| 24. Wydobywanie węgla w kopalni w Dąbrowie Górniczej w latach 1836–1840 (w milionach korców)            | 83 |
| 25. Produkcja węgla na ziemiach polskich w latach 1850–1870 (w milionach ton)                           | 88 |
| 26. Wydobywanie węgla brunatnego i kamiennego w Królestwie Polskim w latach 1870–1900 (w milionach ton) | 88 |
| 27. Konsumenci węgla kamiennego z Zagłębia Dąbrowskiego w 1913 roku (w %)                               | 89 |
| 28. Struktura mocy przemysłu w poszczególnych ośrodkach w Królestwie Polskim w 1879 roku (w %)          | 92 |

|   |     |
|---|-----|
| 29. Struktura mocy przemysłu w poszczególnych ośrodkach w Królestwie Polskim w 1913 roku (w %) .....  | 92  |
| 30. Udział poszczególnych gałęzi przemysłu w strukturze mocy w Królestwie Polskim w 1913 roku (w %) .....   | 94  |
| 31. Produkcja surówki, żelaza i stali w Królestwie Polskim w latach 1885–1898 (w milionach pudów) .....   | 95  |
| 32. Produkcja energii pierwotnej w Polsce w latach 1900–2014 (w TWh) .....  | 97  |
| 33. Struktura łącznych dostaw energii pierwotnej w Polsce w latach 1960–2015 (w %) ...  | 99  |
| 34. Struktura produkcji energii elektrycznej w Polsce w latach 1960–2015 (w %) .....  | 100 |
| 35. Główne wskaźniki koniunktury i wskaźnik elektryfikacji w Polsce (1925–1933) ...   | 104 |
| 36. Produkcja energii elektrycznej w Polsce w latach 1927–1938 (w TWh) .....  | 104 |
| 37. Produkcja węgla kamiennego w Polsce w latach 1919–1938 (w Mt) .....   | 105 |
| 38. Produkcja ropy naftowej w Polsce w latach 1919–1938 (w Mt) .....  | 106 |
| 39. Konsumpcja gazu i energii elektrycznej w wybranych miastach Polski w 1937 roku .....  | 108 |
| 40. Produkcja węgla kamiennego i energii elektrycznej w Polsce w latach 1950–2017 .....   | 111 |
| 41. Poziom dotacji budżetowych dla sektora węgla kamiennego na lata 2016–2020 w milionach złotych według projektu programu pomocy .....                         | 112 |
| 42. Produkcja węgla kamiennego i energii elektrycznej <i>per capita</i> oraz konsumpcja energii elektrycznej w gospodarstwach w Polsce w latach 1950–2017 ..... | 114 |
| 43. Kultury energetyczne UE-27 w 2008 roku .....  | 132 |
| 44. Kultury energetyczne UE-28 w 2011 roku .....  | 140 |
| 45. Kultury bezpieczeństwa energetycznego UE-28 w 2012 roku .....   | 141 |
| 46. Czyste i brudne kultury energetyczne w UE .....   | 144 |
| 47. Kultura energetyczna gospodarstw domowych (wybrane determinanty) .....  | 149 |
| 48. Kultura transportowa (wybrane determinanty) .....   | 149 |
| 49. Relacje między koewolucyjnymi systemami .....   | 180 |
| 50. Systemy i ich główne zmienne .....  | 184 |
| 51. Globalna struktura podaży energii według źródła energetycznego w latach 1830–2010 (w %) .....   | 186 |
| 52. Tranzycje w światowym wykorzystaniu energii pierwotnej w latach 1850–2008 ...   | 187 |
| 53. Udział procentowy w imporcie węgla kamiennego do UE-28 w latach 1995–2015 .....   | 237 |
| 54. Udział procentowy w imporcie ropy i kondensatów gazu ziemnego do UE-28 w latach 1995–2015 .....   | 238 |
| 55. Udział procentowy w imporcie gazu ziemnego do UE-28 w latach 1995–2015 .....  | 240 |
| 56. Zależność importowa UE-28 w okresie 1995–2015 (w %) .....   | 241 |
| 57. Wartości wskaźników ubóstwa i wykluczenia społecznego dla UE-28 w latach 2008–2017 .....  | 264 |
| 58. Udział procentowy wybranych kosztów w ostatecznych wydatkach ponoszonych przez gospodarstwa domowe w UE-28 w latach 2008–2017 .....                         | 266 |
| 59. Niemożność utrzymania domu w odpowiedniej temperaturze w UE-28 w latach 2010–2017 .....   | 269 |
| 60. Trend zmian hurtowych cen energii elektrycznej w UE-28 w okresie 2008–2016 (€/MWh) .....  | 275 |
| 61. Ceny detaliczne energii elektrycznej dla gospodarstw domowych w UE-28 w 2015 roku .....   | 277 |
| 62. Ceny detaliczne energii elektrycznej dla odbiorców przemysłowych w UE-28 w 2015 roku .....  | 277 |

|   |     |
|---|-----|
| 63. Nieodzyskiwalne podatki i opłaty w całkowitej cenie energii elektrycznej dla odbiorców niebędących gospodarstwami domowymi w 2017 roku . . . . .                              | 279 |
| 64. Wskaźnik procentowy zaangażowania zasobów ludzkich w sektor naukowy i techniczny w państwach UE-28 w 2015 roku . . . . .  | 287 |
| 65. Wskaźnik procentowego udziału zaawansowanych technologii w eksporcie państw UE-28 w 2015 roku . . . . .   | 288 |
| 66. Globalne inwestycje w wytwarzanie energii elektrycznej (2007–2017) w mld dol. . . . .   | 292 |
| 67. Wydatki publiczne na RD&D w zakresie technologii energetycznych w 2015 roku (w milionach euro) . . . . .  | 299 |
| 68. Wykres średnich standaryzowanych dla parametrów wskaźników cechy efektywność energetyczna (materialna kultura energetyczna – 2000 rok) . . . . .                              | 319 |
| 69. Wykres średnich standaryzowanych dla parametrów wskaźników cechy udział źródeł w produkcji energii elektrycznej brutto (materialna kultura energetyczna – 2000 rok) . . . . . | 320 |
| 70. Wykres średnich standaryzowanych dla parametrów wskaźników cechy kierunku rozwoju nowych technologii energetycznych (materialna kultura energetyczna – 2000 rok) . . . . .    | 321 |
| 71. Wykres średnich standaryzowanych dla głównych czynników (materialna kultura energetyczna – 2000 rok) . . . . .  | 322 |
| 72. Wykres średnich standaryzowanych dla parametrów wskaźników cechy efektywność energetyczna (materialna kultura energetyczna – 2015 rok) . . . . .                              | 328 |
| 73. Wykres średnich standaryzowanych dla parametrów wskaźników cechy udział źródeł w produkcji energii elektrycznej brutto (materialna kultura energetyczna – 2015 rok) . . . . . | 329 |
| 74. Wykres średnich standaryzowanych dla parametrów wskaźników cechy kierunku rozwoju nowych technologii energetycznych (materialna kultura energetyczna – 2015 rok) . . . . .    | 330 |
| 75. Wykres średnich standaryzowanych dla głównych czynników (materialna kultura energetyczna – 2015 rok) . . . . .  | 331 |
| 76. Procentowy udział energetyki wiatrowej i solarnej w mocy produkcyjnej energii elektrycznej państw Europy Zachodniej i Południowej w latach 2000–2015 . . . . .                | 338 |
| 77. Procentowy udział źródeł energii w produkcji energii elektrycznej w Niemczech w latach 1990–2015 . . . . .  | 339 |
| 78. Procentowy udział źródeł energii w produkcji energii elektrycznej w Grecji w latach 1990–2015 . . . . .   | 341 |
| 79. Procentowy udział źródeł energii w produkcji energii elektrycznej w Hiszpanii w latach 1990–2015 . . . . .  | 342 |
| 80. Procentowy udział źródeł energii w produkcji energii elektrycznej we Włoszech w latach 1990–2015 . . . . .  | 344 |
| 81. Procentowy udział źródeł energii w produkcji energii elektrycznej w Holandii w latach 1990–2015 . . . . .   | 347 |
| 82. Procentowy udział energetyki wiatrowej i solarnej w mocy produkcyjnej energii elektrycznej państw Skandynawii w latach 2000–2015 . . . . .                                    | 348 |
| 83. Procentowy udział energetyki wiatrowej i solarnej w mocy produkcyjnej energii elektrycznej państw Europy Środkowej w latach 2000–2015 . . . . .                               | 350 |
| 84. Produkcja energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii w Polsce w latach 2012–2015 . . . . .  | 352 |
| 85. Wykres średnich standaryzowanych dla parametrów wskaźników cechy efektywność energetyczna (materialno-społeczna kultura energetyczna – 2015 rok) . . . . .                    | 354 |

|   |     |
|---|-----|
| 86. Wykres średnich standaryzowanych dla parametrów wskaźników cechy udział źródeł w produkcji energii elektrycznej brutto (materialno-społeczna kultura energetyczna – 2015 rok) ..... | 354 |
| 87. Wykres średnich standaryzowanych dla parametrów wskaźników cechy kierunku rozwoju nowych technologii energetycznych (materialno-społeczna kultura energetyczna – 2015 rok) .....    | 355 |
| 88. Wykres średnich standaryzowanych dla parametrów wskaźników cechy społeczno-ekonomiczne warunki życia (materialno-społeczna kultura energetyczna – 2015 rok) .....                   | 356 |
| 89. Wykres średnich standaryzowanych dla parametrów wskaźnika cechy zdrowotne warunki życia (materialno-społeczna kultura energetyczna – 2015 rok) .....                                | 357 |
| 90. Wykres średnich standaryzowanych dla parametrów wskaźników cechy polityczne warunki życia (materialno-społeczna kultura energetyczna – 2015 rok) .....                              | 358 |
| 91. Wykres średnich standaryzowanych dla głównych czynników (materialno-społeczna kultura energetyczna – 2015 rok) .....  | 359 |